

**IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE SANITARIOS ECOLÓGICOS COMO  
ESTRATEGIA PARA DISMINUIR ENFERMEDADES EN EL CORREGIMIENTO  
DE CAIMALITO DEL MUNICIPIO DE PEREIRA**

**NATALY CAICEDO GRUESO  
MARIANA CRUZ PERDOMO**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES  
ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL  
PEREIRA  
2012**

**IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE SANITARIOS ECOLÓGICOS COMO  
ESTRATEGIA PARA DISMINUIR ENFERMEDADES EN EL CORREGIMIENTO  
DE CAIMALITO DEL MUNICIPIO DE PEREIRA**

**NATALY CAICEDO GRUESO  
MARIANA CRUZ PERDOMO**

**Trabajo de grado en la modalidad de práctica empresarial conducente a  
título de Administradoras Ambientales**

**Asesor  
DIEGO PAREDES CUERVO. INGENIERO MSC. – PH.D.  
Docente Académico**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES  
ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL  
PEREIRA  
2012**

## TABLA DE CONTENIDO

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| LISTA DE TABLAS.....                                            | 5  |
| LISTA DE FIGURAS .....                                          | 5  |
| CAPÍTULO I.....                                                 | 6  |
| INTRODUCCIÓN.....                                               | 6  |
| 1.1. Definición del problema .....                              | 7  |
| 1.2. Objetivo General.....                                      | 7  |
| 1.3. Objetivos específicos.....                                 | 7  |
| CAPÍTULO II.....                                                | 9  |
| MARCO TEÓRICO Y LEGAL .....                                     | 9  |
| 2.1. Marco teórico .....                                        | 9  |
| 2.1.1. Definición saneamiento ecológico.....                    | 9  |
| 2.1.2. Ventajas del saneamiento ecológico.....                  | 9  |
| 2.1.3. Desventajas del saneamiento ecológico .....              | 10 |
| 2.1.4. Funcionamiento de los sanitarios secos.....              | 11 |
| 2.1.5. Tratamiento de los subproductos.....                     | 13 |
| 2.1.6. Tratamiento de las orinas.....                           | 19 |
| 2.1.7. Tratamiento de las heces.....                            | 20 |
| 2.1.8. Tratamiento de excretas para producción de cultivos..... | 22 |
| 2.1.9. Proceso para obtener el abono.....                       | 25 |
| 2.2. Marco legal y regulatorio .....                            | 30 |
| CAPÍTULO III.....                                               | 33 |
| METODOLOGÍA.....                                                | 33 |
| CAPÍTULO IV .....                                               | 35 |
| RESULTADOS .....                                                | 35 |
| 4.1. DIAGNÓSTICO .....                                          | 35 |
| 4.1.1 Generalidades y localización .....                        | 35 |
| 4.1.2. Origen del corregimiento Caimalito .....                 | 37 |
| 4.1.3. Contexto biofísico .....                                 | 38 |
| 4.1.4. Hidrografía .....                                        | 38 |
| 4.1.5. Climatología.....                                        | 39 |

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1.6. Ecosistema, fauna y flora .....                                                       | 39 |
| 4.1.7. Vivienda .....                                                                        | 40 |
| 4.1.8. Condiciones sociales y económicas.....                                                | 41 |
| 4.1.9. Escolaridad .....                                                                     | 42 |
| 4.1.10. Régimen en salud .....                                                               | 43 |
| 4.1.11. Servicios públicos, infraestructura y espacios públicos. ....                        | 44 |
| 4.1.12. Problemas ambientales.....                                                           | 46 |
| 4.2. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA. ....                                                            | 47 |
| 4.2.1. Manejo de aguas residuales. ....                                                      | 47 |
| 4.2.2. Árbol de problemas .....                                                              | 48 |
| 4.2.3. Árbol de objetivos .....                                                              | 50 |
| 4.2.4. Análisis de actores involucrados. ....                                                | 50 |
| 4.2.5. Análisis DOFA para implementar sanitarios secos en el corregimiento<br>Caimalito..... | 51 |
| 4.2.6. Acciones e identificación de alternativas .....                                       | 56 |
| 4.3. INFORME FINAL DEL PROYECTO .....                                                        | 56 |
| 4.3.1. Datos Básicos .....                                                                   | 56 |
| 4.3.2 Antecedentes .....                                                                     | 57 |
| 4.3.3 Descripción técnica del proyecto.....                                                  | 57 |
| 4.3.4. Valoración del proyecto.....                                                          | 62 |
| 4.3.5 Aspectos positivos y negativos del proyecto .....                                      | 65 |
| 4.3.6 Impacto final del proyecto. ....                                                       | 65 |
| CAPÍTULO V .....                                                                             | 66 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....                                                         | 66 |
| BIBLIOGRAFÍA.....                                                                            | 67 |
| ANEXOS.....                                                                                  | 71 |

## LISTA DE TABLAS

|                                                                                                                                      |                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Tabla 1. Patógenos transmisibles via fecal - oral por un saneamiento inadecuado.....                                                 | 14                                   |
| Tabla 2. Factores medio ambientales que afectan el ciclo biológico de los microorganismos. ....                                      | 16                                   |
| Tabla 3. Rutas de transmisión de patógenos y medidas técnicas para restringir exposición y minimizar riesgos en inodoros secos. .... | 18                                   |
| Tabla 4. Tiempo recomendado de almacenamiento de orina en relación con la temperatura ambiente.....                                  | 20                                   |
| Tabla 5. Macro y micronutrientes para el desarrollo de las plantas.....                                                              | 23                                   |
| Tabla 6. Cantidad de nutrientes contenida en la orina disponible para las plantas.....                                               | 24                                   |
| Tabla 7. Contenido de nutrientes en las heces y disponibilidad para las plantas .....                                                | 25                                   |
| Tabla 8. Consideraciones generales para uso del fertilizante de la orina .....                                                       | 26                                   |
| Tabla 9. Cantidades de N, P y K (Kg/ha) removidas por tonelada de fracción comestible cosechada para los diferentes cultivos .....   | 28                                   |
| Tabla 10. Consideraciones generales para uso de abono a partir de las heces.....                                                     | 29                                   |
| Tabla 11. Normas Nacionales que rigen la administración del agua, el servicio público de aseo y alcantarillado. ....                 | 31                                   |
| Tabla 13. Cálculo de indicadores personalizados del SICAPS.....                                                                      | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| Tabla 14. Condiciones sanitarias de las viviendas .....                                                                              | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| Tabla 15. Matriz DOFA para implementar sanitarios secos en el barrio Caimalito. ....                                                 | 43                                   |
| Tabla 16. Impactos principales que afectan a la comunidad de Caimalito.....                                                          | 46                                   |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------|
| Figura 1: Ruta de transmisión de patógenos entérico resumido.             |
| Figura 2: Área urbana y sub-urbana del corregimiento de Caimalito.        |
| Figura 3. Mapa de actores involucrados en el proyecto.                    |
| Figura 4: Actividades del proyecto con sus respectivas fechas y duración. |
| Figura 5. Árbol de Problemas.                                             |
| Figura 6. Árbol de Objetivos.                                             |
| Figura 7. Mapa de actores involucrados en el proyecto.                    |
| Figura 8. Actividades del proyecto con sus respectivas fechas y duración. |

## CAPÍTULO I

### 1. INTRODUCCIÓN

La escases del agua y la contaminación hídrica son algunas de las razones que han impulsado al uso del ECOSAN (Saneamiento Ecológico) alrededor del mundo. Gracias a esto las condiciones de saneamiento básico han mejorado en las últimas décadas, ya que 125 millones de personas, es decir el 14% de la población urbana y el 51% de la población rural tienen acceso a algún sistema mejorado de saneamiento.

Entre los años 1990 y 2004 la cobertura de agua se expandió del 83% al 91%, de igual forma el acceso a saneamiento aumentó del 68% al 77%, pese a esta situación el panorama en América Latina se considera como crítico puesto que al menos el 90% de las aguas residuales no tienen el tratamiento adecuado, el 50% de los acuíferos dulces están contaminados, los bosques marinos están siendo afectados en un 30% y el mal uso de los fertilizantes químicos se ha convertido también en uno de los problemas fundamentales de dichas condiciones<sup>1</sup>.

Las enfermedades en la población mundial se hallan principalmente asociadas a la falta o deficiencia de saneamiento, pues es la segunda causa mundial que reduce la expectativa de vida en las personas<sup>2</sup>.

En Colombia según el Departamento Administrativo de Estadísticas (DANE) en el censo del año 2005 y modificado en el 2008, el 17.4% de la población colombiana vive con servicios inadecuados, la cobertura de alcantarillado es del 73.1% y existe además de esto un gran contraste entre la cobertura en saneamiento básico en la zona urbana y la zona rural, siendo del 89.7% y 17.8% respectivamente.

El concepto de saneamiento ecológico se fundamenta en prevenir la contaminación de manera simple para evitar sus consecuencias, éste se basa en un ciclo cerrado que está relacionado en almacenar, tratar y reciclar la orina y las heces fecales para ser usadas posteriormente en la agricultura<sup>3</sup>.

Este documento describe y revisa los diferentes métodos y sistemas existentes para el manejo de excretas a nivel domiciliario. Además se plantea la posibilidad

---

<sup>1</sup>ESREY, S., et al., Saneamiento Ecológico, tr. de la 1a. edición en inglés Ecological Sanitation, Asdi, Estocolmo 1998.

<sup>2</sup>Guía de promoción y desarrollo comunitario para asegurar la calidad del agua en los países en desarrollo. [en línea] <<http://bvs.per.paho.org/bvsacg/fulltext/guiapromo.pdf>>[consulta: 15 enero 2011]

<sup>3</sup>SCHÖNNING, Caroline. STENSTRÖM, Thor Axel. Lineamientos para el Uso Seguro de la Orina y de las Heces en Sistemas de Saneamiento Ecológico. Instituto Sueco de Control de Enfermedades Infecciosas (SMI). Reporte 2004-1. [en línea] <[http://www.ecosanres.org/pdf\\_files/Uso\\_Orina\\_Heces\\_Ecosan\\_2004-1.pdf](http://www.ecosanres.org/pdf_files/Uso_Orina_Heces_Ecosan_2004-1.pdf)> [consulta: 15 enero 2011]

de implementar alguna de estas tecnologías, con el propósito de utilizar los componentes de las heces fecales y la orina tratadas, como nutrientes orgánicos de los suelos utilizados para el cultivo de alimentos.

De igual forma no se pretende que este documento se convierta en una guía integral, ni en un manual sobre “qué hacer” respecto al tratamiento y reutilización de excretas. Tampoco se persigue que actúe como una guía práctica para las personas que usan la tecnología de sanitarios secos; por el contrario este documento pretende ofrecer una base sólida para identificar, aceptar y promover los sistemas de tecnología, tratamiento y almacenamiento domiciliario de excretas en un corregimiento de la ciudad de Pereira, donde no existe un adecuado manejo de desechos como heces fecales y orina, contribuyendo de esta forma al conocimiento de la situación de saneamiento de dicho sector de la ciudad.

## **1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

El Corregimiento de Caimalito tiene un índice de mortalidad del 32% relacionado con problemas de saneamiento básico<sup>4</sup>. Las aguas residuales del barrio no se están tratando de manera adecuada, hay rebosamiento de aguas residuales en época de invierno y estancamiento de las mismas en tiempo de verano, por lo tanto es necesario implementar tecnologías que permitan mejorar las condiciones de vida de las familias, dado que por las características topográficas de la zona y las condiciones sociales, culturales y políticas, se hace difícil la implementación del saneamiento tradicional centralizado, pues esto requiere una mayor inversión económica. Adicionalmente se espera repercutir positivamente en el mejoramiento de las condiciones de la salud pública de esta zona.

## **1.2 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar las actividades que desarrolla la Secretaria de Salud en la Implementación del Programa de Sanitarios Ecológicos en el corregimiento de Caimalito del municipio de Pereira.

## **1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 1.3.1 Diagnosticar la situación actual existente en términos de manejo de aguas residuales y su relación con la situación socio ambiental de la zona en estudio.
- 1.3.2 Estructurar el proceso de planificación de las actividades para la ejecución del programa, de manera conjunta con los actores involucrados.

---

<sup>4</sup> Caracterización social, ambiental y de salud en el corregimiento de Caimalito en los barrios carbonera, azufral y primero de mayo. Secretaria de salud y seguridad social de Pereira.2010.

- 1.3.3 Consolidar un informe que permita la evaluación de los logros del programa *“Implementación del Programa de Sanitarios Ecológicos como Estrategia para disminuir enfermedades en el Corregimiento de Caimalito”*, tomando como referencia los aspectos relacionados con la Gestión de Tecnologías y la Sostenibilidad del sistema.



## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO Y LEGAL

#### 2.1. MARCO TEÓRICO

**2.1.1. Definición saneamiento ecológico.** El saneamiento ecológico es una alternativa a los enfoques tradicionales de disposición de aguas residuales, jabonosas y de aguas lluvias. Los sistemas de saneamiento ecológico están basados en la implementación sistemática del reúso, reciclaje de nutrientes y agua como una alternativa higiénicamente segura a las soluciones tradicionales. Estos sistemas son capaces de recuperar nutrientes de las excretas y orinas humanas para beneficiar la agricultura, así como ayudar a la preservación de la fertilidad del suelo, garantizar la seguridad alimentaria para futuras generaciones, minimizar la contaminación del agua y recuperar bioenergía. Estos sistemas aseguran que el agua es usada económicamente y es reciclada de una manera segura para irrigación o recarga subterránea, así como aprovechamiento para consumo humano.<sup>5</sup>

Los sanitarios secos se han utilizado a lo largo del tiempo en aquellas comunidades que carecen de un sistema de alcantarillado, por esta razón esta tecnología es más aplicada en las zonas rurales. Este sistema además de ser una opción para satisfacer las necesidades de saneamiento de aquellas comunidades, es un sistema con un alto grado de salubridad por las ventajas que traen consigo, ya que los principales problemas que se han venido causando a nivel ambiental y social son resueltos por este sistema: como enfermedades infecciosas, degradación ambiental, escases de agua, la necesidad de recolectar nutrientes para el suelo y la posibilidad de contar con herramientas elegidas y controladas por el usuario.<sup>6</sup>

**2.1.2. Ventajas del saneamiento ecológico.** Las ventajas de los sanitarios secos radican tanto en aspectos socio-económicos como en aspectos ambientales; pues la calidad y cantidad de agua, así como la calidad de la salud son conceptos que dependen en gran medida de las condiciones del recurso hídrico, las cuales son muy importantes puesto que de ellas dependen las acciones de vida de las comunidades.

---

<sup>5</sup>WERNER, C. Reasons for and principles of ecological sanitation. Ecosan- closing the loop. Proceedings of the 2nd international symposium on ecological sanitation, incorporating the 1st IWA specialist group conference on sustainable sanitation. Lübeck, German. April, 2003.

<sup>6</sup>Saneamiento ecológico desde Estocolmo hasta Yajalon [en línea]  
<<http://www.tapic.info/arquitectura.medioambiental/chiapas/documentos/Saneamiento%20Ecologico.pdf>>  
[consulta: 20 julio 2010]

Los Sanitarios Ecológicos Secos se han convertido en una alternativa saludable, ya que las excretas humanas son tratadas de tal manera que se convierten en una materia estable e inofensiva para la salud, además esta tecnología es fundamental para hacer frente a uno de los problemas generadores de la escases de agua. Como su nombre lo indica no se necesita el uso de agua para el tratamiento de excretas, de ésta manera el ahorro en el consumo brinda la posibilidad de abastecer a más personas con el mismo recurso, puesto que hay reducción de descargas contaminantes y cierre de ciclos que buscan proveer de recursos a la agricultura a través del reciclaje de nutrientes y materia orgánica. Es importante resaltar que uno de los mayores temores que enfrentan las personas antes de implementar esta tecnología es el incremento en la percepción de olores desagradables pero el sistema es totalmente libre de olores cuando se maneja de la forma adecuada<sup>7</sup>.

Los sanitarios secos tienen entre otras de sus ventajas, que son económicamente asequibles así que cualquier persona lo puede adquirir con facilidad, también es una tecnología que se adapta a cualquier tipo de clima y de usuario, de tal manera que responde a las necesidades y expectativas de cada familia.<sup>8</sup>

**2.1.3. Desventajas del saneamiento ecológico.** Según Castillo (2002), este sistema presenta las siguientes desventajas:

- El mantenimiento de los sanitarios secos requiere de una mayor responsabilidad y compromiso por parte de los usuarios y de los dueños.
- La remoción del producto final es un trabajo desagradable si el sistema no está instalado o mantenido en forma correcta.
- En la mayoría de los casos hay que usar, además del inodoro de compostaje, un sistema de tratamiento para aguas "grises".
- Las unidades de menor tamaño pueden no tener una capacidad suficiente para aceptar cargas altas.
- El mantenimiento inadecuado hace difícil la limpieza, y puede crear riesgos a la salud y problemas de malos olores.

---

<sup>7</sup> ESREY, Steven. GOUGH, Jean. RAPAPORT, Dave. SAWYER, Ron. Saneamiento ecológico. Agencia sueca de Cooperación Internacional para el Desarrollo/Fundación Friedrich Ebert-México. 1999

<sup>8</sup> MONTES, Ana Karina. Análisis de la Contribución de los Sanitarios Secos al Saneamiento Básico Rural: Caso Vereda Chorrillos. Bogotá, 2009. Trabajo de grado (Maestría en Gestión Ambiental). Pontificia Universidad Javeriana. Facultad De Estudios Ambientales y Rurales. Disponible en línea <<http://icaro.javeriana.edu.co/bitstream/10554/720/1/eam39.pdf>>

- El usar un producto que no ha sido tratado adecuadamente para acondicionar el suelo puede tener consecuencias a la salud.
- Pueden existir factores estéticos debido a que en algunos sistemas se puede ver el excremento.
- Cuando hay demasiado líquido residual (lixiviado) en la cámara de compostaje, el proceso se puede interrumpir si no se hace el drenado y el mantenimiento en forma apropiada.
- La mayoría de los sistemas de inodoros de compostaje requieren una fuente de energía eléctrica.

**2.1.4. Funcionamiento de los sanitarios secos.** Los sanitarios secos funcionan de forma sencilla mediante una fermentación aeróbica (es decir, en presencia de aire) de los residuos orgánicos; existen modelos caseros e industriales y el manejo de estos consta de tres elementos esenciales: taza o asiento, contenedor o cámara y agregado o mezclador<sup>9</sup>.

Los sanitarios secos tienen un sistema para separar las orinas de los sólidos (heces fecales) llamado separador, pero se debe tener en cuenta que algunos sanitarios secos que son más sencillos carecen de los separadores, por lo tanto, no hay separación de las orinas con las heces fecales, en este caso las excretas son depositada conjuntamente en un hueco que se hace en la tierra dependiendo del número de personas en la familia. Al contrario del sanitario con separador con este sistema se corre el riesgo que se contaminen los acuíferos cercanos al depósito de las excretas, (IBID).

Las excretas se acumulan durante un periodo de 4 a 6 meses, con el objetivo de hacer la deshidratación y así de esta manera permitir que desaparezcan todos los microbios; el tratamiento de la orina se puede llevar a cabo de dos maneras: a) si se va a utilizar posteriormente como fertilizante, entonces estos son conducidos por una tubería hasta un bote o garrafón, b) si al contrario no se desea utilizar son enviadas a un filtro o pozo en el suelo; para evitar los malos olores se deben mezclar excrementos, papel y material estructurante, para que la masa esté aireada y seca este elemento puede ser cal, viruta de madera, ceniza o paja mezclada con tierra; toda ésta mezcla facilita también la destrucción de los microorganismos, (IBID).

Los sanitarios ecológicos fueron implementados primeramente en Vietnam desde los años 50 y desde ese entonces se han convertido en una alternativa, para dar

---

<sup>9</sup>Sanitario Ecológico Seco -Manual de diseño, construcción, uso y mantenimiento [en línea] <<http://www.zoomzap.org/manuals/SES/download-esp.php>>

solución a países con dificultades para acceder a un sistema de alcantarillado por el costo, la falta de agua, entre otros<sup>10</sup>.

En países como Perú donde el 70% de la zona peri - urbana no tiene acceso a saneamiento básico, debido a las múltiples dificultades que enfrenta esta zona, como la escases de agua y la falta de recursos para darle tratamiento a las aguas residuales, llevó a las autoridades sanitarias desde el año 1999 a implementar el concepto de Ecosan como una alternativa que diera respuesta a dicha situación por medio del Instituto del Desarrollo Urbano en los distritos de San Juan de Lurigancho y Lurigancho – Chosica, (IBID).

En África se han instalado diferentes tipos de tecnologías EcoSan, tanto en países como Kenia, Mozambique, Zimbabwe, Uganda como en Tanzania, Etiopía y África del Sur, entre otros. Modelos simples incluyen letrinas ventiladas con caseta movable: las excretas son depositadas en un hoyo de poca profundidad para su compostaje. Se vuelven a usar las excretas compostadas para la agricultura o simplemente se planta un árbol de frutas en el sitio de la letrina. Modelos más sofisticados tienen separador de orina y un contenedor para el depósito de las heces fecales, que periódicamente se llevan a un centro de compostaje.

Las experiencias en los países africanos han demostrado que el uso continuo de estas letrinas muchas veces depende de actitudes culturales de la gente hacia el manejo de las excretas. El uso de las heces fecales en la agricultura depende también de los hábitos y las condiciones económicas locales. En zonas donde la fertilidad de los suelos es buena, la población difícilmente acepta el nuevo comportamiento; sin embargo, existe experiencia positiva de reúso de excretas, después de haber convencido a la gente de la calidad del producto. Además se ha aprendido que la aplicación de subsidios muy altos aumenta substancialmente el número de instalaciones tipo EcoSan, pero en muchos casos no logra soluciones sostenibles a largo plazo. Así mismo, es importante que los usuarios puedan seleccionar la tecnología según su preferencia personal y sus capacidades económicas, (IBID).

En la India el sistema de EcoSan fue implementado en el año 1992 se empezó con diez (10) sanitarios por la iniciativa de un grupo de mujeres que contaron con el apoyo de la ONG local, a pesar de los problemas que se presentaron a lo largo del desarrollo de la tecnología se convertía en una oportunidad para mejorar la misma, porque posteriormente se realizaban talleres que además permitían generar en las personas un cambio de conciencia hacia la importancia del medio ambiente para el bienestar humano, además de cambiar el estilo de vida de las

---

<sup>10</sup>Saneamiento Ecológico Lecciones aprendidas en zonas periurbanas de Lima [en línea] <[http://www.perusan.org/sysnet/publico/biblioteca/soluciones/EcoSan\\_Final\\_10.2006.pdf](http://www.perusan.org/sysnet/publico/biblioteca/soluciones/EcoSan_Final_10.2006.pdf)> [consulta: 10 septiembre 2010]

personas especialmente el de las mujeres de una manera positiva, ya que no se exponían al público a la hora de realizar las necesidades fisiológicas.<sup>11</sup>

Las experiencias del saneamiento ecológico a nivel nacional se han implementado alrededor de casi todos los departamentos como San Andrés Islas, Vereda Alto de Naranjo - Caldas, La Tebaida – Quindío, Chía - Cundinamarca, Bosa, Rafael Uribe, Ciudad Bolívar y otras localidades – Bogotá, Palmira - Valle de Cauca, San Francisco y Cañutico - Cauca, Tumaco - Nariño, Cali - Valle y Quibdó - Chocó. De todas estas experiencias queda como resumen que el enfoque ha sido de proyectos sociales en zonas rurales de estratos económicos bajos, en general la aceptación y apropiación ha sido buena, aunque se han presentado algunas debilidades técnicas y sociales a lo largo del desarrollo del proceso.<sup>12</sup>

**2.1.5. Tratamiento de los subproductos.** Las recomendaciones relacionadas en este documento para el tratamiento de excretas, el uso de fertilizantes de manera segura y la prevención de enfermedades se fundamentan en textos relacionados y datos encontrados que puedan constituir una base para adaptar los lineamientos a condiciones locales.

Las excretas humanas deben ser tratadas de manera adecuada, de lo contrario representaría una amenaza para la salud humana y el medio ambiente; porque contienen patógenos que deben ser reducidos de manera segura teniendo en cuenta que en la mayoría de los casos son utilizados para la agricultura. Esto hace pues que las prácticas de manejo en la agricultura con excretas humanas sean fundamentales<sup>13</sup>.

El riesgo que representa para la salud el tratamiento y manejo de las heces de manera inadecuada es alto, porque repercute en las personas con enfermedades como la gastroenteritis, el cólera tifoidea, entre otras. Estas enfermedades pueden afectar a toda la población pero se presentan principalmente en niños menores de cinco años. Lo primero que se recomienda para el manejo de excretas con sanitarios secos, es la separación de la orina y de las heces fecales, aunque la primera no representa un número de patógenos significativos, es fundamental mantener las medidas de seguridad.

Para el manejo de excretas también hay unas normas de tratamiento muy generales, como el control de olores, la disminución del volumen (deshidratación y descomposición), para reducir los olores es necesario separar las heces de la

---

<sup>11</sup>Llevando EcoSan al sur de Asia. [en línea] <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd29/ecosan-sur.pdf>> [consulta: 10 septiembre 2010].

<sup>12</sup> MONTES, Ana Karina. Análisis de la Contribución de los Sanitarios Secos al Saneamiento Básico Rural: Caso Vereda Chorrillos. Bogotá, 2009. Trabajode grado (Maestría en Gestión Ambiental). Pontificia Universidad Javeriana. Facultad De Estudios Ambientales y Rurales. Disponible en línea <<http://icaro.javeriana.edu.co/bitstream/10554/720/1/eam39.pdf>>.

<sup>13</sup>SCHÖNNING, Caroline. STENSTRÖM, Thor Axel. Lineamientos para el Uso Seguro de la Orina y de las Heces en Sistemas de Saneamiento Ecológico. Instituto Sueco de Control de Enfermedades Infecciosas

orina además esto permite que el manejo sea más aceptable y conveniente; es fundamental mantener las heces secas, ya que esto reduce el riesgo de que se produzcan lixiviados y además se evita un transporte de patógenos a las aguas subterráneas<sup>14</sup>.

**2.1.5.1. Orina y heces desde la perspectiva de los patógenos.** La orina y las heces tienen un contenido de patógenos muy diferente la una a la otra, en principio la orina es estéril, pocos patógenos se transmiten a través de la orina y además estos se consideran de poca importancia; contrario a lo anterior las heces fecales contienen un gran número de patógenos, protozoos helmintos y virus que se pueden transmitir sin un tratamiento adecuado<sup>15</sup>. Ver tabla 1.

**Tabla 1. Patógenos que podrían ser excretados en la orina y que están presentes en las heces pueden ser transmitidos al agua por el saneamiento inadecuado**

| GRUPO           | PATÓGENO                                  | ENFERMEDAD – SÍNTOMA                                                                                                           |
|-----------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>BACTERIA</b> |                                           |                                                                                                                                |
|                 | Aeromonas spp.                            | Enteritis.                                                                                                                     |
|                 | Campylobacter jejuni/coli                 | Campilobacteriosis - diarrea, calambres, dolor abdominal, fiebre, náuseas, artritis, síndrome de Guillain-Barré.               |
|                 | Escherichia coli (EIEC, EPEC, ETEC, EHEC) | Enteritis.                                                                                                                     |
|                 | Pleisiomonas shigelloides                 | Enteritis.                                                                                                                     |
|                 | Pseudomonas aeruginos                     | Varios; bacteriemia, infecciones de la piel, otitis, meningitis, neumonía.                                                     |
|                 | Salmonella typhi/paratyphi                | Fiebre tifoidea y fiebre paratifoidea - dolor de cabeza, fiebre, malestar general, anorexia, bradicardia, esplenomegalia, tos. |
|                 | Salmonella spp.                           | Salmonelosis - diarrea, fiebre, calambres abdominales                                                                          |
|                 | Shigella spp.                             | Shigelosis - disentería (diarrea sanguinolenta), vómitos, calambres, fiebre, síndrome de Reite.                                |
|                 | Vibrio cholerae                           | Cólera - diarrea acuosa, grave y mortal si no reciben Tratamiento.                                                             |
|                 | Yersinia spp.                             | Yersiniosis - fiebre, dolor abdominal, diarrea, dolores en las articulaciones,                                                 |

<sup>14</sup>SALAZAR, Doreen. Guía Para el Manejo de Excretas y Aguas Residuales Municipales: Enfoque Centroamérica. Guatemala: PROARCA/SIGMA, 2003. p.83 [en línea] <[http://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/PNACU955.pdf](http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNACU955.pdf)> [consulta: 15 enero 2011]

<sup>15</sup>SCHÖNNING, Caroline. STENSTRÖM, Thor Axel. Lineamientos para el Uso Seguro de la Orina y de las Heces en Sistemas de Saneamiento Ecológico. Instituto Sueco de Control de Enfermedades Infecciosas (SMI). Reporte 2004-1. [en línea] <[http://www.ecosanres.org/pdf\\_files/Uso\\_Orina\\_Heces\\_Ecosan\\_2004-1.pdf](http://www.ecosanres.org/pdf_files/Uso_Orina_Heces_Ecosan_2004-1.pdf)> [consulta: 15 enero 2011]

|                     |                                 |                                                                                                |
|---------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     |                                 | erupción.                                                                                      |
| <b>VIRUS</b>        |                                 |                                                                                                |
|                     | Adenovirus                      | Varios; enfermedad respiratoria. Aquí añadido debido a los tipos entéricos (véase más abajo).  |
|                     | Enteric adenovirus 40 y 41      | Enteritis                                                                                      |
|                     | Astrovirus                      | Enteritis                                                                                      |
|                     | Calicivirus (incl. Noroviruses) | Enteritis                                                                                      |
|                     | Coxsackievirus                  | Varios; enfermedad respiratoria; enteritis; meningitis viral.                                  |
|                     | Echovirus                       | Meningitis aséptica; encefalitis; a menudo asintomático.                                       |
|                     | Enterovirus tipos 68-71         | Meningitis; encefalitis; parálisis.                                                            |
|                     | Hepatitis A                     | Hepatitis - fiebre, malestar general, anorexia, náuseas, molestias abdominales, ictericia.     |
|                     | Hepatitis E                     | Hepatitis.                                                                                     |
|                     | Poliovirus                      | Poliomielitis - a menudo asintomática, fiebre, náuseas, vómitos, dolor de cabeza, parálisis.   |
|                     | Rotavirus                       | Enteritis                                                                                      |
| <b>PROTOZOARIOS</b> |                                 |                                                                                                |
|                     | Cryptosporidium parvum          | Criptosporidiosis - diarrea acuosa, cólicos abdominales y dolor.                               |
|                     | Cyclospora cayetanensis         | A menudo asintomático; diarrea; dolor abdominal.                                               |
|                     | Entamoeba histolytica           | Amebiasis - A menudo asintomática, la disentería, malestar abdominal, fiebre, escalofríos.     |
|                     | Giardia intestinalis            | Giardiasis - diarrea, calambres abdominales, malestar, pérdida de peso.                        |
| <b>HELMINTOS</b>    |                                 |                                                                                                |
|                     | Ascaris lumbricoides            | En general, pocos o ningún síntoma; sibilancias, tos, fiebre, enteritis; eosinofilia pulmonar. |
|                     | Taenia solium/saginata          |                                                                                                |
|                     | Trichuris trichiura             | Imperceptible a vaga molestia del tracto digestivo a emaciación con piel seca y diarrea.       |
|                     | Anquilostomas                   | Picazón, erupción, tos, anemia, deficiencia de proteínas.                                      |
|                     | Shistosomiasis spp.             |                                                                                                |

(Adaptado de CDC, 2003c; Ottosson, 2003 y SMI, 2003)

**2.1.5.2. Tratamiento para Higienizar los Patógenos.** La supervivencia de los patógenos en el medio ambiente se ve afectada por factores tanto físicos-químicos como biológicos (ver tabla 2.), dependiendo así la vida de estos en su habilidad para resistir los cambios, ya que la mayoría mueren al ser excretados.<sup>16</sup>

**Tabla 2. Factores medio ambientales que afectan el ciclo biológico de los microorganismos.**

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Temperatura</b>               | <p>La mayoría de microorganismos sobreviven bien a bajas temperaturas (&lt;5°C) y decrecen rápidamente a altas temperaturas (&gt;40-50°C).</p> <p>La mayoría de los procesos de compostaje EcoSan no llegan a esta temperatura a lo largo del proceso de composta.</p> <p>Se necesitan temperaturas alrededor de los 55-65°C para matar todos los tipos de patógenos (excepto las esporas de las bacterias) en unas cuantas horas (Haug, 1993).</p> |
| <b>pH</b>                        | <p>Muchos microorganismos están adaptados a un pH neutro (7). Las condiciones altamente ácidas o alcalinas tendrán un efecto inactivador. La adición de cal a la excreta en las letrinas secas y a los lodos residuales, puede incrementar el pH e inactivará a los microorganismos. Cuando mayor es el pH mayor es la tasa de muerte.</p>                                                                                                          |
| <b>Amoníaco</b>                  | <p>En ambientes naturales, el amoníaco (NH<sub>3</sub>) químicamente hidrolizado o producido por bacterias puede ser tóxico para otros organismos. La adición de químicos generadores de amoníaco facilitará la inactivación de patógenos en la excreta o los lodos residuales (Ghigletti <i>et al.</i>, 1997; Vinnerås <i>et al.</i>, 2003a).</p>                                                                                                  |
| <b>Humedad</b>                   | <p>La humedad está relacionada con la supervivencia del organismo en el suelo y en las heces. Un suelo húmedo favorece la supervivencia de los microorganismos y un proceso de secado reducirá el número de patógenos, por ejemplo en las letrinas.</p> <p>Un objetivo del contenido de humedad satisfactoria sería &lt;25%</p>                                                                                                                     |
| <b>Radiación Solar/ Rayos UV</b> | <p>La radiación ultra violeta reducirá el número de patógenos. Ésta es usada como un proceso para el tratamiento, tanto de agua potable como de aguas residuales. En el campo el tiempo de supervivencia será menor en el suelo y en la superficie de los</p>                                                                                                                                                                                       |

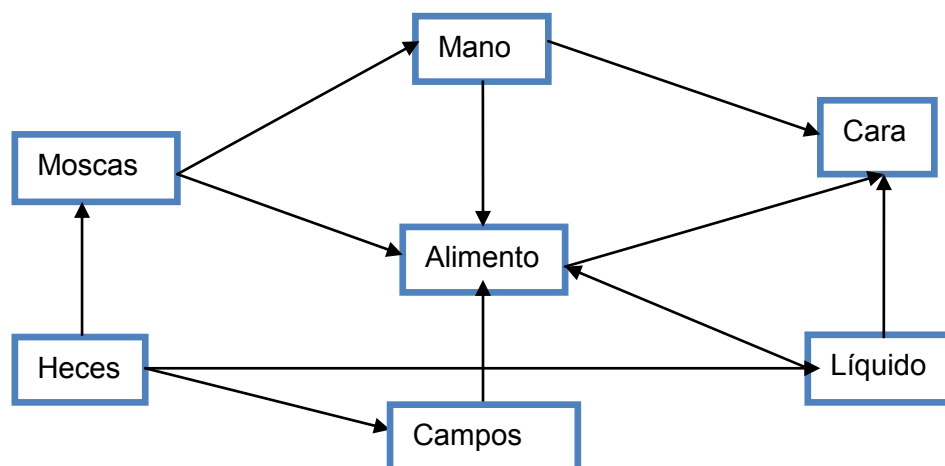
<sup>16</sup>STRAUSS, M. BLUMENTHAL, U.J. Human waste in agriculture and aquaculture: utilization practises and health perspectives. IRCWD, Dübendorf, Switzerland. 1990.



|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                           | cultivos donde la luz solar pueda afectar a lo organismos.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Presencia de otros microorganismos</b> | La supervivencia de los microorganismos es generalmente más larga en el material que ha sido esterilizado que en una muestra ambiental que contiene otros organismos. Los organismos pueden afectarse unos a otros por depredación, liberación de sustancias antagonistas o competición (véase los nutrientes a continuación).                           |
| <b>Nutrientes</b>                         | Las bacterias se desarrollarán en el ambiente, si los nutrientes están disponibles y otras condiciones son favorables. La bacteria entérica adaptada para el tracto gastrointestinal no es siempre capaz de competir con organismos nativos por los escasos nutrientes, limitando su habilidad de reproducirse y de sobrevivir en el ambiente.           |
| <b>Otros factores</b>                     | La actividad microbiana depende de la disponibilidad de oxígeno. En el suelo, el tamaño de las partículas y la permeabilidad impactarán la supervivencia microbiana. En éste, así como en los ambientes de las aguas residuales y del agua, varios organismos y componentes químicos inorgánicos pueden afectar la supervivencia de los microorganismos. |

(Adaptado de Schönning y Stenström, 2004)

**2.1.5.3. Rutas de transmisión ambiental de organismos patógenos.** Las personas pueden estar expuestas a patógenos y parásitos a través de estas rutas (figura 1.) Un medio ambiente contaminado expone a las personas al contagio de patógenos y, por ende, a la infección y enfermedad.



**Figura 1: Ruta de transmisión de patógenos entérico resumido**  
Adaptado de saneamiento ecológico 1999

Para implementar un sistema de saneamiento ecológico se deben considerar las diferentes rutas que permitan la propagación de los patógenos al ambiente que pueden afectar la salud humana; por esta razón cuando se tiene un sistema como estos (Saneamiento Ecológico) es necesario tener en cuenta variables como la lluvia, ubicación de las letrinas, posibles inundaciones etc.

En la tabla 3 se muestran algunas rutas de transmisión relacionadas con los sanitarios que abarcan todas las etapas de manejo y las posibilidades para que las personas y/o el ambiente, lleguen a afectarse si no se toman las recomendaciones e indicaciones de manejo para cada etapa.

**Tabla 3. Rutas de transmisión de patógenos y medidas técnicas para restringir exposición y minimizar riesgos en inodoros secos.**

| Área o procedimiento que dé lugar a la exposición de patógenos | Rutas de transmisión                                                            | Medidas técnicas                                                                                                                                           | Medidas de comportamiento                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Inodoro</b>                                                 | Contacto directo; transporte a las aguas subterráneas; contaminación ambiental. | Agua disponible para el lavado de manos; cámara de recolección elevada; cámaras de recolección impermeabilizadas. (no filtración a las aguas subterráneas. | Lavado de manos; mantener el área del inodoro limpia.                                                                                                                           |
| <b>Manejo primario– recolección y transporte</b>               | Contacto directo<br>Pero por medio de equipos.                                  | Cenizas, cal u otro medio para reducir los microorganismos en el inodoro; personas informadas recolectan y transportan la excreta.                         | Usar guantes, ropa de protección; lavado de manos; adición de cenizas, o cal cada 8 días y mover las excretas cada 8 días, para reducir el contenido microbiano durante el uso. |
| <b>Tratamiento</b>                                             | Contacto directo; contacto de vectores, contaminación ambiental.                | Elección adecuada de la ubicación; tratamiento en sistemas cerrados; material informativo y señalización en el sitio.                                      | Usar guantes y ropa protectora; lavado de manos; evitar el contacto en las zonas de tratamiento, reducir la propagación de vectores.                                            |

| Área o procedimiento que dé lugar a la exposición de patógenos | Rutas de transmisión                                                           | Medidas técnicas                                                                 | Medidas de comportamiento                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Manejo secundario – aplicación, fertilización</b>           | Contacto directo<br>Inhalación                                                 | Agricultores informados reúsan la excreta; equipo especial disponible.           | Usar guantes; lavado de manos; ropa de protección para trabajadores para lavado del equipo usado.                    |
| <b>Campo fertilizado</b>                                       | Contacto directo; Transporte directo a las aguas superficiales o subterráneas. | Trabajando las excretas dentro de la tierra material informativo y señalización. | Evitar campos recién fertilizados.                                                                                   |
| <b>Cultivo fertilizado</b>                                     | Consumo, contaminación de la cocina.                                           | Adecuar el cultivo y tratarlo.                                                   | Apropiada preparación y cocción de productos, buena higiene en la cocina, esperar un mes entre aplicación y cosecha. |

Adaptada de Salazar, 2003; Schönning y Stenström, 2004)

Todas las medidas expuestas anteriormente en la Tabla permiten reducir los riesgos y disminuir las posibilidades de contacto con los patógenos durante las diferentes etapas de manejo del sistema.

## 2.1.6. Tratamiento de las orinas.

**2.1.6.1. Desviación de orina.** El sanitario ecológico es un sistema que posee dos salidas, una para la orina y otra para las heces fecales, con el fin de mantener las fracciones de excretas separadas. En los sistemas desviadores de orina, ésta puede ser degradada con agua o en seco, además existen diferencias en la desviación utilizada en la zona rural y en la zona urbana<sup>17</sup>.

<sup>17</sup> SCHÖNNING, Caroline. STENSTRÖM, Thor Axel. Lineamientos para el Uso Seguro de la Orina y de las Heces en Sistemas de Saneamiento Ecológico. Instituto Sueco de Control de Enfermedades Infecciosas (SMI). Reporte 2004-1. [en línea] <[http://www.ecosanres.org/pdf\\_files/Uso\\_Orina\\_Heces\\_Ecosan\\_2004-1.pdf](http://www.ecosanres.org/pdf_files/Uso_Orina_Heces_Ecosan_2004-1.pdf)> [consulta: 15 enero 2011]

**2.1.6.2. Almacenamiento.** El almacenamiento es el mecanismo más importante para tratar la orina por no contener un mayor número de patógenos comparado con las heces. La orina debe estar contenida en un tanque sellado o contenedor, esto se realiza con el objetivo de evitar que los animales entren en contacto con ésta, además de que se evapore el amoníaco generando malos olores y la pérdida del nitrógeno disponible para el cultivo<sup>18</sup>.

**2.1.6.3. Otros métodos de tratamiento.** Evaporación del nitrógeno: La evaporación del nitrógeno se realiza mediante el uso de calor y de esta forma se reducen significativamente los microorganismos de la orina.

Secado de orina en zanjas: Se Incrementa la temperatura y el pH de la orina y así ésta acelera la inactivación de los patógenos, (IBID).

**2.1.6.4. Temperatura para almacenar la orina.** La temperatura y el tiempo son muy importantes cuando se almacena la orina, esta debe estar entre los 14°C y los 22°C para inactivar de manera más efectiva los microorganismos que afectan la salud y el ambiente, (IBID) (ver tabla 4).

**Tabla 4. Tiempo recomendado de almacenamiento de orina en relación con la temperatura ambiente.**

| Temperatura de almacenamiento | Tiempo de almacenamiento | Patógenos probables en la mezcla de la orina luego del almacenamiento | Cultivos recomendados                                             |
|-------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 4°C                           | >1 mes                   | virus, protozoos                                                      | Cultivos alimenticios y cultivos de forraje que serán cultivados. |
| 4°C                           | >6 meses                 | Virus                                                                 | Cultivos alimenticios que serán procesados, cultivos de forraje.  |
| 20°C                          | >1 mes                   | Virus                                                                 | Cultivos alimenticios que serán procesados, cultivos de forraje   |
| 20°C                          | >6 meses                 | Probablemente ninguno                                                 | Todos los cultivos.                                               |

(Adaptado de Schönning y Stenström, 2004)

<sup>18</sup>SCHÖNNING, Caroline. STENSTRÖM, Thor Axel. Lineamientos para el Uso Seguro de la Orina y de las Heces en Sistemas de Saneamiento Ecológico. Instituto Sueco de Control de Enfermedades Infecciosas (SMI). Reporte 2004-1. [en línea] <[http://www.ecosanres.org/pdf\\_files/Uso\\_Orina\\_Heces\\_Ecosan\\_2004-1.pdf](http://www.ecosanres.org/pdf_files/Uso_Orina_Heces_Ecosan_2004-1.pdf)> [consulta: 15 enero 2011]

El almacenamiento es la forma más simple de tratar las excretas, cuando las heces son almacenadas se espera una reducción de patógenos significativa. Esta reducción depende principalmente del tiempo, de la temperatura, del pH y del tipo de almacenamiento. Para que los patógenos sean desactivados, es necesario que se almacenen las heces por 12 meses y estén en condiciones aceptables.

Si están en zona tropical con una temperatura entre los 28-30°C es suficiente este periodo de tiempo (Strauss 1990), pero cuando se encuentran en temperaturas bajas entre los 17-20 °C son necesarios más de 18 meses de almacenamiento<sup>19</sup>.

Las excretas se deben revolver cada semana, sin tener un contacto directo con las manos, si se observa humedad, es necesario agregar ceniza, cuando se agrega la ceniza el pH es de 8.6 a 9.4, por lo tanto este proceso es considerado como almacenamiento alcalino<sup>20</sup>. La plancha y la taza al igual que la letrina se deben lavar por semana y permanecer cerrada y tapada<sup>21</sup>.

**2.1.7.1. Tratamientos con calor.** El calor funciona como una alternativa efectiva para desactivar los patógenos, este método se basa en función de la temperatura y el tiempo, es importante que el calor cubra toda el área que contiene el material expuesto, de esta manera dicho material queda completamente libre de patógenos, por lo tanto se considera como seguro, la temperatura para este tratamiento debe estar entre los 50°C durante 14 días. La exposición al sol es otra alternativa para eliminar los patógenos, pues cuando el material expuesto alcanza una temperatura de 60°C en verano (época de calor) las bacterias de las heces mueren en dos semanas<sup>22</sup>.

**2.1.7.2. Compostaje.** El compostaje es considerado como uno de los mejores métodos para destruir rápidamente el mayor número de patógenos; teniendo en cuenta que es difícil conseguir las condiciones óptimas para su destrucción total, (IBID).

Para compostar las heces es necesario añadir material voluminoso, como madera o astilla para permitir la aireación, si en la recolección primaria se adicionó ceniza o cal es necesario añadir productos ricos en energía como los desperdicios de la

---

<sup>19</sup> STRAUSS, M. BLUMENTHAL, U.J. Human waste in agriculture and aquaculture: utilization practises and health perspectives. IRCWD, Dübendorf, Switzerland. 1990.

<sup>20</sup> AUSTIN, A. Health aspects of ecological sanitation. Abstract Volume, First International Conference on Ecological Sanitation. 5th-8th November, Nanning, China: 104-111. 2001.

<sup>21</sup> SALAZAR, Doreen. Guía Para el Manejo de Excretas y Aguas Residuales Municipales: Enfoque Centroamérica. Guatemala: PROARCA/SIGMA, 2003. p.83 [en línea] <[http://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/PNACU955.pdf](http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNACU955.pdf)> [consulta: 15 enero 2011].

<sup>22</sup> ESREY, S., et al., Saneamiento Ecológico, tr. de la 1a. edición en inglés Ecological Sanitation, Asdi, Estocolmo 1998.

comida, en este caso el pH debe ser de 6 a 8 para favorecer el crecimiento de bacterias y otros organismos<sup>23</sup>.

**2.1.7.3. Tratamiento alcalino adición de ceniza y cal.** Los patógenos en su mayoría sobreviven cuando el pH es neutro. Es por esto que el valor de este debe estar entre 11-12, cuando se adiciona cal, hay muchos beneficios para el sistema como: reducción del olor, cubrimiento del material para evitar moscas, reducción de la humedad y disminución del crecimiento de los patógenos<sup>24</sup>.

La humedad contenida en el material es reducido en un 25% cuando se adiciona ceniza, la cal y la ceniza mezclada cumplen con la función de aumentar el pH que acelera la muerte de patógenos por descomposición<sup>25</sup>. Después de cada descarga sólida se deben adicionar mínimo 1-2 tazas (aproximadamente de 200-500 g) de ceniza, de la cual se debe evitar el cambio de su tipo.

Para asegurar que se tiene mezcla secante suficiente durante periodos lluviosos o cuando el ambiente es más húmedo, se preparan unas 12 cubetas de 20 litros por familia y se almacenan en costales<sup>26</sup>.

**2.1.8. Tratamiento de excretas para producción de cultivos.** El uso de excretas humanas como fertilizante para la producción de cultivos se ha utilizado en diferentes lugares del mundo, pero cabe aclarar que esto no se ha dado de manera masiva. En los países que más se ha trabajado con este sistema de abono ha sido en China y Suecia<sup>27</sup>.

Con este sistema se previene la contaminación directa causada por las aguas negras y se devuelven nutrientes al suelo.

---

<sup>23</sup> Organización Mundial de la Salud/Liga de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja. El personal local de salud y la comunidad frente a los desastres naturales. Ginebra, 1989.

<sup>24</sup> SCHÖNNING, Caroline. STENSTRÖM, Thor Axel. Lineamientos para el Uso Seguro de la Orina y de las Heces en Sistemas de Saneamiento Ecológico. Instituto Sueco de Control de Enfermedades Infecciosas (SMI). Reporte 2004-1. [en línea] <[http://www.ecosanres.org/pdf\\_files/Uso\\_Orina\\_Heces\\_Ecosan\\_2004-1.pdf](http://www.ecosanres.org/pdf_files/Uso_Orina_Heces_Ecosan_2004-1.pdf)> [consulta: 15 enero 2011].

<sup>25</sup> Representaciones sociales de higiene y disposición de excretas, el caso de la introducción de sanitarios ecológicos secos en Quibdó y Tumaco. [en línea] <<http://www.javeriana.edu.co/viviendayurbanismo/pdfs/11CnosViv-2.pdf>> [consulta: 21 enero 2011]

<sup>26</sup> Sanitario Ecológico Seco - Manual de diseño, construcción, uso y mantenimiento [en línea] <<http://www.zoomzap.org/manuals/SES/download-esp.php>> [consulta: 21 enero 2011].

<sup>27</sup> ESREY, S., et al., Saneamiento Ecológico, tr. de la 1a. edición en inglés Ecological Sanitation, Asdi, Estocolmo 1998.

**2.1.8.1. Nutrientes para las plantas.** Cuando se trata de la producción de vegetales se debe tener en cuenta los requisitos necesarios para el desarrollo de las plantas (ver tabla 5.) Los micronutrientes y macro nutrientes son los que contienen los elementos necesarios para que éstas crezcan; cuando se habla de macro- nutrientes se refiere a los elementos que se necesitan en grandes cantidades como son el nitrógeno, el potasio y el fósforo, juntos representan el 75% de nutrientes que hay en una planta, los micronutrientes son los elementos que al contrario como su nombre lo indica se necesitan en cantidades pequeñas.

**Tabla 5. Macro y micronutrientes para el desarrollo de plantas.**

| Macro- nutrientes | Micronutrientes |
|-------------------|-----------------|
| Nitrógeno (N)     | Hierro (Fe)     |
| Fósforo (P)       | Manganeso(Mn)   |
| Potasio (K)       | Zinc (Zn)       |
| Calcio (Ca)       | Boro(B)         |
| Magnesio( Mg)     | Cloro(Cl)       |
| Azufre(S)         | Molibdeno( Mo)  |

Los micronutrientes son importantes para las plantas como los nutrientes primarios y secundarios, a pesar de que estas los requieran en cantidades pequeñas la falta de alguno de ellos limita el crecimiento de las mismas, aunque los demás nutrientes estén presentes en las cantidades necesarias<sup>28</sup>.

**2.1.8.2. Cantidad de macro-nutrientes en las excretas.** La cantidad de macro-nutrientes presentes en las excretas humanas no es fácil de calcular, depende de muchas variables según la alimentación de las personas. En personas con un consumo de carne promedio, el contenido es de 50-100g/día, si el régimen de las personas es vegetariano se cuenta con 250-400g/día, si el régimen es mixto el contenido es de 100-200g/día<sup>29</sup>.

Vemos pues que la cantidad de nutrientes excretados es proporcional a los nutrientes consumidos, esto tiene algunas implicaciones importantes, ya que la ingesta de alimentos varía según las regiones y costumbres de las poblaciones lo cual hace que varíen las cantidades de nutrientes de las excretas y así las necesidades de nutrientes requeridos para la fertilización del suelo<sup>30</sup>.

<sup>28</sup>Micronutrientes [en línea]

[http://www.google.com/url?sa=t&source=web&cd=1&ved=0CBUQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.fagro.edu.uy%2F~fertilidad%2Fcurso%2Ftransparencias%2FMicronutrientes%2FMicronutrientes.ppt&ei=DoVITYjGLpHBtge4mOmCBg&usq=AFQjCNGryNdcCmoBznuPvHAArM4QI9KB4g&sig2=p7pk0X\\_7y\\_dMU-c65RwdVQ](http://www.google.com/url?sa=t&source=web&cd=1&ved=0CBUQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.fagro.edu.uy%2F~fertilidad%2Fcurso%2Ftransparencias%2FMicronutrientes%2FMicronutrientes.ppt&ei=DoVITYjGLpHBtge4mOmCBg&usq=AFQjCNGryNdcCmoBznuPvHAArM4QI9KB4g&sig2=p7pk0X_7y_dMU-c65RwdVQ) [consulta: 22 de enero 2011 ].

<sup>29</sup>Manual Normon Séptima Edición; Capítulo XI. [en línea]

<[http://www.unprg.edu.pe/bounprg/blogs/media/users/ccampos/toxic/manual\\_normon.pdf](http://www.unprg.edu.pe/bounprg/blogs/media/users/ccampos/toxic/manual_normon.pdf)>[consulta: 22 de enero 2011 ]

<sup>30</sup>Guidelines on the Use of Urine and Faeces in Crop Production. [en línea]. <[http://www.netssaftutorial.com/fileadmin/DATA\\_CD/04\\_Step4/SE5\\_Guidelines\\_on\\_the\\_use\\_of\\_urine\\_and\\_faeces.pdf](http://www.netssaftutorial.com/fileadmin/DATA_CD/04_Step4/SE5_Guidelines_on_the_use_of_urine_and_faeces.pdf)>[consulta: 31 de enero 2011 ]

**2.1.8.3. Nutrientes en la orina para las plantas.** La mayoría de los nutrientes disponibles para las plantas aportados por las excretas provienen principalmente de la orina y esto representa el 70%<sup>31</sup>.

Un ser humano adulto puede excretar 400 litros de orina al año, que a su vez contienen 4000g de nitrógeno, 400g de fósforo, y 900g de potasio (ver tabla 6.), estos nutrientes se encuentran en forma ideal para ser aprovechados por las plantas; el nitrógeno en forma de úrea como superfosfato y el potasio como ión<sup>32</sup>.

**Tabla 6. Cantidad de nutrientes contenida en la orina disponible para las plantas**

| Nutrientes | Contenido de nutrientes en la Orina. | % de disponibilidad para las plantas. |
|------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| NITRÓGENO  | 4000g                                | 90-100                                |
| FÓSFORO    | 400g                                 | 95-100                                |
| POTASIO    | 900g                                 | 90-100                                |

La disponibilidad de N que ofrece la orina para las plantas es la misma que ofrecen los fertilizantes químicos, la cual es del 90-100% y se encuentra como úrea y amoníaco, el K y el P en la orina son del 95-100% estos están disponibles directamente para las plantas y de igual manera proporcionan la misma cantidad que los fertilizantes químicos<sup>33</sup>.

**2.1.8.4. Nutrientes en las heces disponibles para las plantas.** A diferencia de la orina las heces no contienen la misma cantidad de nutrientes, a pesar de esto se aplican al suelo para aumentar la cantidad de materia orgánica e incrementar la accesibilidad de nutrientes<sup>34</sup>.

Las heces se componen de materia orgánica no digerida como la fibra de carbón, la cantidad de heces excretadas por un humano es de 25 -50 kg que contienen 550g de nitrógeno, 120g de fosforo y 370g de potasio (ver tabla 7). Las heces contienen nutrientes solubles y partículas insolubles en el agua, el 50 % del N y la

<sup>31</sup>Sanitario Ecológico Seco - Manual de diseño, construcción, uso y mantenimiento [en línea] <<http://www.zoomzap.org/manuals/SES/download-esp.php>> [consulta: 21 enero 2011].

<sup>32</sup>ESREY, S., et al., Saneamiento Ecológico, tr. de la 1a. edición en inglés Ecological Sanitation, Asdi, Estocolmo. 1998.

<sup>33</sup>Guidelines on the Use of Urine and Faeces in Crop Production. [en línea]. <[http://www.netssaftutorial.com/fileadmin/DATA\\_CD/04\\_Step4/SE5.Guidelines\\_on\\_the\\_use\\_of\\_urine\\_and\\_faeces.pdf](http://www.netssaftutorial.com/fileadmin/DATA_CD/04_Step4/SE5.Guidelines_on_the_use_of_urine_and_faeces.pdf)>[consulta: 31 de enero 2011 ].

<sup>34</sup>ESREY, S., et al., Saneamiento Ecológico, tr. de la 1a. edición en inglés Ecological Sanitation, Asdi, Estocolmo. 1998.



mayoría del K en las heces son solubles en agua y el fósforo se encuentra en forma de ión disponible directamente para las plantas<sup>35</sup>.

**Tabla 7. Contenido de nutrientes en las heces y disponibilidad para las plantas**

| Nutrientes | Contenido de nutrientes en las heces | % de disponibilidad para las planta |
|------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Nitrógeno  | 550g                                 | 50                                  |
| Fosforo    | 180g                                 | 90-100                              |
| Potasio    | 370g                                 | 90-100                              |

**2.1.9. Proceso para obtener el abono.** La materia depositada en las cámaras con excretas humanas y mezcla secante, contiene microorganismos como lombrices, hongos y bacterias trabajando en la descomposición. La descomposición provoca cierta energía que procesa los nutrientes de la materia orgánica. El Sanitario Ecológico Seco solamente requiere tiempo para que se de este proceso mientras las especies dañinas mueren.

La cámara es el sitio donde se colectan las excretas, pero los botes pueden llevarse a otro lugar para realizar el proceso de transformación. Lo importante es mantenerlas en un sitio durante 6 meses en las condiciones básicas requeridas: oxígeno, temperatura, humedad y balance.

Para que los microorganismos entren en contacto con las excretas es necesario que se adicione suelo sano, donde existen miles de microorganismos, este se adiciona en la cámara cuando se inicia el ciclo junto con una capa de producto procesado, a este material se le llama de arranque; este contiene los microorganismos capaces de convertir materiales muertos como las hojas secas, en un alimento para las plantas. Estos mismos microorganismos son capaces de tratar las excretas humanas hasta convertirlas en un material estable, inofensivo para la salud y rico en nutrientes para el suelo.

Una gran diversidad de organismos contribuye a la descomposición de las heces y otros materiales en el sanitario de composta. Varían en tamaño, pues van desde virus, bacterias, hongos y algas hasta gusanos e insectos. Todos ellos juegan un papel importante para mezclar, airear y descomponer el contenido del material apilado en la cámara de tratamiento: su actividad es positiva y hay que mantenerla. Incluso se pueden colocar lombrices de tierra en el sanitario y si el

---

<sup>35</sup>Guidelines on the Use of Urine and Faeces in Crop Production. [en línea].

<[http://www.netssaftutorial.com/fileadmin/DATA\\_CD/04\\_Step4/SE5.Guidelines\\_on\\_the\\_use\\_of\\_urine\\_and\\_faeces.pdf](http://www.netssaftutorial.com/fileadmin/DATA_CD/04_Step4/SE5.Guidelines_on_the_use_of_urine_and_faeces.pdf)>[consulta: 31 de enero 2011]

medio les favorece, se multiplican, hacen orificios en el material de composta y consumen olores y materia orgánica, transformándolos en suelo orgánico enriquecido<sup>36</sup>.

Al final de este proceso los microorganismos no van a representar ningún problema para la salud de los humanos ni de las plantas, si se ha hecho un buen manejo para desactivar los patógenos, el abono se puede aplicar en hortalizas, o si se prefiere, en plantas de ornato, árboles, praderas, etc. La calidad del abono depende sobre todo del tipo de mezcla que se agregue cada vez que se usa el Sanitario Ecológico Seco<sup>37</sup>.

**2.1.9.1. Beneficios del abono.** Al incorporar una dosis de abono al suelo, se está agregando una cantidad importante de nutrientes que ayudan a alimentar las plantas y a protegerlas de enfermedades y plagas; El abono mejora la capacidad de absorción del suelo, reteniendo el agua y oxígeno esenciales para las plantas. Un suelo bien nutrido es de color oscuro y tibio, ideal para el crecimiento balanceado de los organismos vivos que lo habitan.

**2.1.9.2. Aplicación del fertilizante.** Para aplicar el fertilizante de las excretas se debe tener en cuenta muchas variables tales como, tiempo de aplicación, concentración, requerimiento del suelo entre otros (ver tabla 8).

**Tabla 8. Consideraciones generales para uso del fertilizante de la orina**

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tiempo de aplicación</b> | El fertilizante se debe aplicar en las etapas iniciales de siembra, cuando la producción es a gran escala es importante que la aplicación se realice dos veces por temporada, si el fertilizante se va a utilizar solo una vez se debe aplicar antes o al momento de sembrar.                                                                                                                                                          |
| <b>Dosis de aplicación</b>  | La orina puede ser aplicada pura o diluida. Sin embargo, la tasa de aplicación deberá basarse siempre en la tasa de aplicación deseada de nitrógeno y la orina o la mezcla de orina deberá ser manejada en contenedores cerrados e incorporada tan rápido como sea posible en el suelo, para reducir al mínimo las pérdidas de amoníaco. Cualquier necesidad adicional de agua deberá ser cubierta usando agua pura, no orina diluida. |

<sup>36</sup>ESREY, S., et al., Saneamiento Ecológico, tr. de la 1a. edición en inglés Ecological Sanitation, Asdi, Estocolmo. 1998.

<sup>37</sup>Sanitario Ecológico Seco - Manual de diseño, construcción, uso y mantenimiento [en línea] <<http://www.zoomzap.org/manuals/SES/download-esp.php>> [consulta: 21 enero 2011].

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Técnica de aplicación | La aplicación se puede realizar en pequeños surcos que son cubiertos luego de la aplicación; otra opción es por medio de la infiltración de nutrientes mediante el riego; en la utilización de las dos técnicas anteriores se debe tener cuidado que la orina no tenga contacto con las hojas o follaje de la planta porque pueden causar quemaduras. |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

La dilución de la orina en agua es muy utilizada para evitar principalmente que los cultivos se quemen por el exceso de nutrientes; el factor de dilución varía aproximadamente entre 1:1 (1 parte de agua por 1 parte de orina), 10:1 (diez partes de agua por 1 de orina), 3:1 (3 parte de agua por 1 de orina) esta última es la más usada<sup>38</sup>.

El fertilizante se puede aplicar sin ser diluido de manera pura o concentrada en la tierra; pero si al contrario la orina no se desea aprovechar se envía directamente al suelo a un pozo de absorción.

**2.1.9.3. Tiempo de aplicación.** El fertilizante se debe utilizar en las etapas iniciales de siembra, cuando la producción es a gran escala es importante que la aplicación se realice dos veces por temporada, si el fertilizante se va a usar solo una vez, el proceso se realiza antes o al momento de la siembra. También se puede aplicar continuamente excepto cuando el cultivo esté en la etapa productiva, ya que no absorberá los nutrientes; si el cultivo es a pequeña escala el proceso se puede llevar a cabo utilizando guantes sin necesidad de máquinas de forma segura<sup>39</sup>.

La fertilización no se realiza durante las dos terceras y dos cuartas partes del tiempo transcurrido entre la siembra y la cosecha para los cultivos de alimentos que se consumen crudos, ya que este es el manejo adecuado para mantener la higiene de los mismos<sup>40</sup>.

<sup>38</sup>Sanitario Ecológico Seco - Manual de diseño, construcción, uso y mantenimiento [en línea] <<http://www.zoomzap.org/manuals/SES/download-esp.php>> [consulta: 21 enero 2011]

<sup>39</sup>Guidelines on the Use of Urine and Faeces in Crop Production. [en línea]. <[http://www.netssaftutorial.com/fileadmin/DATA\\_CD/04\\_Step4/SE5\\_Guidelines\\_on\\_the\\_use\\_of\\_urine\\_and\\_faeces.pdf](http://www.netssaftutorial.com/fileadmin/DATA_CD/04_Step4/SE5_Guidelines_on_the_use_of_urine_and_faeces.pdf)> [consulta: 31 de enero 2011]

<sup>40</sup>SCHÖNNING, Caroline. STENSTRÖM, Thor Axel. Lineamientos para el Uso Seguro de la Orina y de las Heces en Sistemas de Saneamiento Ecológico. Instituto Sueco de Control de Enfermedades Infecciosas (SMI). Reporte 2004-1. [en línea] <[http://www.ecosanres.org/pdf\\_files/Uso\\_Orina\\_Heces\\_Ecosan\\_2004-1.pdf](http://www.ecosanres.org/pdf_files/Uso_Orina_Heces_Ecosan_2004-1.pdf)> [consulta: 15 enero 2011]

**2.1.9.4. Dosis a aplicar.** La cantidad de fertilizante que se aplica depende en gran medida de las recomendaciones locales, que son determinadas teniendo en cuenta diferentes variables como son: el tipo de cultivo, la cantidad de nitrógeno que requiere la planta, el tipo de suelo, nivel de precipitación, tipo de raíz entre otras. En la tabla 9 se puede apreciar la cantidad de nutrientes que necesitan algunos vegetales en caso de no contar con esta información.

**Tabla 9. Cantidades de N, P y K (Kg/ha) removidas por tonelada de fracción comestible cosechada para los diferentes cultivos**

| Cultivo          | Cantidad Kg/ha | Contenido de agua % | N Kg/ha | P Kg/ha | K Kg/ha |
|------------------|----------------|---------------------|---------|---------|---------|
| <b>Cereales</b>  |                |                     |         |         |         |
| Maíz, seco*      | 1000           | 10                  | 15.1    | 2.1     | 2.9     |
| Maíz, fresco     | 1000           | 69                  | 6.2     | 1.1     | 2.9     |
| Mijo             | 1000           | 14                  | 16.8    | 2.4     | 2.2     |
| Arroz, sin pilar | 1000           | 12                  | 12.4    | 3.0     | 2.3     |
| Sorgo            | 1000           | 11                  | 17.6    | 2.9     | 3.5     |
| Trigo            | 1000           | 14                  | 17.5    | 3.6     | 3.8     |

Tomado de Schönning y Stenström, 2004

**2.1.9.5. Técnicas de aplicación.** La orina se puede aplicar de diferentes maneras lo importante es conservar la higiene y los nutrientes. La aplicación se puede realizar en pequeños surcos que son cubiertos luego de la aplicación; otra opción es por medio de la infiltración de nutrientes mediante el riego; en la utilización de las dos técnicas anteriores se debe tener cuidado en que la orina no tenga contacto con las hojas o follajes de la planta porque pueden causar quemaduras.

Otro método es riego por goteo, para utilizar esta técnica se debe tener cuidado con las obstrucciones causadas por la precipitación<sup>41</sup>.

<sup>41</sup>Guidelines on the Use of Urine and Faeces in Crop Production. [en línea].

<[http://www.netssaftutorial.com/fileadmin/DATA\\_CD/04\\_Step4/SE5\\_Guidelines\\_on\\_the\\_use\\_of\\_urine\\_and\\_faeces.pdf](http://www.netssaftutorial.com/fileadmin/DATA_CD/04_Step4/SE5_Guidelines_on_the_use_of_urine_and_faeces.pdf)>[consulta: 31 de enero 2011]

**2.1.9.6. Aplicación del abono a partir de las heces.** Para proteger los cultivos de posibles patógenos, la aplicación de este abono se debe realizar antes de la siembra, debido a su alto contenido de P, nutriente que influye de manera significativa en el desarrollo de las raíces<sup>42</sup>, esta barrera de tiempo entre la fertilización y la cosecha debe existir especialmente para aquellos cultivos de alimentos que se consumen en crudo, reduciendo así el riesgo de patógenos por factores ambientales como, la actividad microbiana, los rayos ultravioleta y la deshidratación. Este periodo deberá ser mínimo de un mes<sup>43</sup>. Ver en la tabla 10. Las consideraciones generales para su aplicación.

**Tabla 10. Consideraciones generales para uso de abono a partir de las heces.**

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tiempo de aplicación</b>  | El abono resultado de las heces debe ser aplicado y mezclado en el suelo antes de que la siembra inicie. Una manera de economizar el beneficio valioso del abono es aplicarlo localmente en agujeros o surcos cerca de donde se planea sembrar las plantas.                                                                                                                                                                              |
| <b>Dosis de aplicación</b>   | La tasa de aplicación puede basarse en las recomendaciones para el uso de los fertilizantes fosfatados. Esto da una tasa de aplicación baja, y la mejora mediante la adición de materia orgánica es muy difícil de distinguir. Sin embargo, el abono resultante de las heces es aplicado a menudo en tasas mucho más altas, por lo cual la estructura y la capacidad de retención del agua del suelo son también mejoradas notablemente. |
| <b>Técnica de aplicación</b> | La técnica de aplicación depende principalmente de la cantidad a utilizar del material, de acuerdo a esto el fertilizante se debe echar a gran profundidad de tal manera que el suelo este húmedo para que se favorezca el nivel de absorción del P; luego se debe cubrir con una capa de suelo.                                                                                                                                         |

<sup>42</sup>SCHÖNNING, Caroline. STENSTRÖM, Thor Axel. Lineamientos para el Uso Seguro de la Orina y de las Heces en Sistemas de Saneamiento Ecológico. Instituto Sueco de Control de Enfermedades Infecciosas (SMI). Reporte 2004-1. [en línea] <[http://www.ecosanres.org/pdf\\_files/Uso\\_Orina\\_Heces\\_Ecosan\\_2004-1.pdf](http://www.ecosanres.org/pdf_files/Uso_Orina_Heces_Ecosan_2004-1.pdf)> [consulta: 15 enero 2011]

<sup>43</sup>Guidelines on the Use of Urine and Faeces in Crop Production. [en línea]. <[http://www.netssaftutorial.com/fileadmin/DATA\\_CD/04\\_Step4/SE5\\_Guidelines\\_on\\_the\\_use\\_of\\_urine\\_and\\_faeces.pdf](http://www.netssaftutorial.com/fileadmin/DATA_CD/04_Step4/SE5_Guidelines_on_the_use_of_urine_and_faeces.pdf)> [consulta: 31 de enero 2011]

**2.1.9.7. Dosis a aplicar.** La dosis del abono resultante del material fecal que se va aplicar, depende principalmente del requerimiento de P que tiene el suelo, del requerimiento que tiene de materia orgánica y si está o no en condiciones normales; en un suelo que este desprovisto de P la tasa de aplicación es 510 veces la tasa de absorción.

Cuando se requiere materia orgánica en el suelo, se necesitan dosis de aplicación mayores a las del requerimiento de P, la materia fecal producida por persona contiene 10kg de materia orgánica por persona al año.

La materia seca de la capa vegetal de un metro cuadrado y 25 cm de profundidad pesa cerca de 300 Kg. Si el contenido inicial de la materia orgánica en el suelo es el 1%, entonces un metro cuadrado de capa vegetal contiene 3 kg de materia orgánica pura. Este nivel de materia orgánica es producto de las propiedades del suelo, de la historia de cultivo y del clima.

Para incrementar instantáneamente la materia orgánica del suelo a 3% es necesario añadir otros 6 Kg de materia orgánica por metro cuadrado. Este nivel corresponde a aplicar la producción fecal de una persona durante un año a un área de 1,5 - 3 metros cuadrados de terreno. En consecuencia, la producción de heces de una familia de cinco miembros suministraría 7,5 - 15 metros cuadrados de terreno con materia orgánica<sup>44</sup>.

**2.1.9.8. Técnicas de aplicación.** La técnica de aplicación depende principalmente de la cantidad a utilizar del material, de acuerdo a esto el fertilizante se debe echar a gran profundidad de tal manera que el suelo este húmedo para que se favorezca el nivel de absorción del P; luego se debe cubrir con una capa de suelo.

Para altas tasas de aplicación se debe sepultar el abono resultante como se indicó anteriormente tapando con una superficie de tierra, para pequeñas tasas, el abono se deposita en surcos cubiertos con suelo sin mezclar; cuando la tasa es muy pequeña el abono se deposita en agujeros cerca de donde se van a sembrar las plantas. El tamaño de los surcos o huecos dependen del producto a aplicar<sup>45</sup>.

## **2.2. MARCO LEGAL Y REGULATORIO**

---

<sup>44</sup> JONSSON, Hakan. RICHERT, Anna. VINNERAS, Bjorn. SALOMON, Eva. Lineamientos para el Uso de la Orina y Heces en la Producción de Cultivos. Instituto Sueco de Control de Enfermedades Infecciosas (SMI). Reporte 2004-2. [en línea] < [http://www.ecosanres.org/pdf\\_files/Uso\\_Orina\\_Heces\\_Cultivos\\_2004-2.pdf](http://www.ecosanres.org/pdf_files/Uso_Orina_Heces_Cultivos_2004-2.pdf) > [consulta: 15 enero 2011]

<sup>45</sup> Guidelines on the Use of Urine and Faeces in Crop Production. [en línea]. <[http://www.netssaftutorial.com/fileadmin/DATA\\_CD/04\\_Step4/SE5.Guidelines\\_on\\_the\\_use\\_of\\_urine\\_and\\_faeces.pdf](http://www.netssaftutorial.com/fileadmin/DATA_CD/04_Step4/SE5.Guidelines_on_the_use_of_urine_and_faeces.pdf)> [consulta: 31 de enero 2011]

En términos de ambiente saludable en cuanto a recurso hídrico y la gestión integral de residuos sólidos, el marco legal y normativo ha avanzado notablemente en los últimos tiempos; esto se ve reflejado, a nivel práctico, en las posibilidades de gestión y manejo que entidades municipales encargadas han estado desarrollando, lo que se puede observar en la tabla 11.

**Tabla 11. Normas Nacionales que rigen la administración del agua, el servicio público de aseo y alcantarillado.**

| <b>NORMA</b>                               | <b>ALCANCE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Objetivos de Desarrollo del Milenio</b> | Los determinantes de los objetivos del milenio buscan mejorar la calidad de vida y oportunidades.<br>Componentes:<br>ODM 1. Erradicar la pobreza extrema y el hambre.<br>ODM 2. Lograr enseñanza primaria universal.<br>ODM 3. Reducir la mortalidad infantil.<br>ODM 4. Promover equidad de género y autonomía de la mujer.<br>ODM 5. Reducir la mortalidad materna.<br>ODM 6. Combatir el VIH-SIDA, TB y otras enfermedades.<br>ODM 7. Garantizar la sostenibilidad ambiental.<br>ODM 8. Fomentar la asociación mundial para el desarrollo. |
| <b>PNSP 2007 - 2010</b>                    | Estrategia por la cual se busca mejorar el estado de salud de la población colombiana, evitar la progresión y los desenlaces adversos de la enfermedad.<br>Enfrentar los retos del envejecimiento poblacional y la transición demográfica.<br>Y disminuir las inequidades en salud de la población colombiana                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>CONPES 3550 de 2008</b>                 | La Política Integral de Salud Ambiental para la prevención, manejo y control de los efectos adversos en la salud causados por la degradación ambiental, debe ser contribuir al mejoramiento de la calidad de vida y bienestar de la población. Para formular esta política, el país necesita de unos lineamientos generales, un acuerdo institucional y un plan de acción.                                                                                                                                                                    |
| <b>CONPES 091 de 2005</b>                  | Se busca crear los mecanismos para que las clases menos favorecidas tengan oportunidades preferentes. Es el punto clave para que las instituciones protejan el capital humano.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Decreto 3030 de 2007</b>                | Por el cual se adopta el Plan Nacional de Salud Pública 2007 - 2010, en el CONPES 3550 de 2008, la Estrategia de Entornos Saludables (ESS) se considera como uno de los vínculos para la promoción de la salud y la calidad de vida de las poblaciones.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Agenda 2019</b>                         | Pretende cumplir con cuatro objetivos que se basan en lograr consolidar un modelo político profundamente democrático, sustentado en los principios de libertad, tolerancia y fraternidad y afianzar un modelo socioeconómico sin exclusiones, basado en la                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | igualdad de oportunidades y con un Estado garante de la equidad social.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Decreto 1594 de 1984</b> | Por el cual se reglamenta parcialmente el título I de la Ley 9 de 1979, así como el capítulo II del título VI - parte III - libro II y el título III de la parte III - libro I - del Decreto 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Decreto 1575 de 2007</b> | Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Ley 99 de 93</b>         | Crea el Ministerio del Medio Ambiente, reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, y organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA. Define el marco legal y asigna funciones en relación con la formulación de la Política Nacional Ambiental, ordenamiento territorial y manejo de cuencas, obras de infraestructura, control de contaminación, definición y aplicación de tasas de uso del agua y retributivas, licencias ambientales, concesiones de agua y permisos de vertimiento, control, seguimiento y sanciones, manejo de conflictos de competencias, cuantificación del recurso hídrico, seguimiento de la calidad del recurso hídrico, conservación de cuencas, instrumentos económicos y de financiación. |
| <b>CONPES 3343 de 2005</b>  | Fija los lineamientos y estrategias de desarrollo sostenible para agua, ambiente y desarrollo territorial, buscando el manejo integral, los derechos para su uso, establecer estándares de calidad, controlar la contaminación y desarrollar los sistemas de información.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Ley 715 de 2001</b>      | Estableció que el 41% de los recursos del Sistema General de Participaciones –SGP- de Propósito General se destinaran a inversiones en infraestructura y provisión de subsidios en el sector de agua potable y saneamiento básico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Decreto 3930 de 2010</b> | Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo 11 del Título VI-Parte 11- Libro 11 del Decreto - Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones. Corresponde al Estado garantizar la calidad del agua para consumo humano y, en General, para las demás actividades en que su uso es necesario.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |



*Fuente: Tomado y modificado del Modelo de la secretaria de salud municipal. 2010*

## **CAPÍTULO III**

### **3. METODOLOGÍA**

Para conocer los aspectos relacionados con el programa ECOSAN, expuestos en la etapa inicial se realizaron revisiones bibliográficas durante un mes haciendo énfasis en aspectos como:

- La situación del saneamiento en el mundo y el desafío de este.
- El tratamiento de los subproductos de una manera segura para garantizar la salud de la comunidad sin ponerla en riesgo por patógenos producidos por el mal manejo del sistema.

Con el objetivo de tener conocimiento de la situación actual del corregimiento Caimalito, se realizó un diagnóstico que permitiera actuar, planificar y resolver alguna situación problemática. Para realizar el diagnóstico primero se concretó una reunión con el coordinador del proyecto para así definir como se iba a realizar la recolección de la información, donde y en cuanto tiempo se iba utilizar, definido esto se procedió a precisar los aspectos que se iban a investigar. El tiempo de recolección de información tuvo una duración de mes y medio, la información del barrio se clasificó en tres partes: primero generalidades y localización, información obtenida en la secretaría de planeación del municipio de Pereira; luego se investigó toda la información relacionada con las condiciones socio-económicas de esta población cuya información fue obtenida por medio de la secretaría de salud de Pereira y La Empresa Social del Estado - Salud Pereira (ESE Salud Pereira); La descripción que se hizo en el presente documento sobre el manejo de las aguas residuales en dicha población, fue el resultado del análisis de la información suministrada por las diferentes entidades mencionadas anteriormente, adicional a esto se hizo también una encuesta en donde se entrevistaron a 50 familias y donde se tocaron aspectos como: la percepción de las condiciones en saneamiento básico en el corregimiento y la percepción de los problemas ambientales (contaminación de aguas). Ver anexo 1 y 2.

De acuerdo a la información registrada en el diagnóstico, para realizar el proceso de planificación del proyecto primero se identificaron los actores involucrados a

nivel institucional y local posterior a esto se realizó una síntesis de la situación problemática por medio de un árbol de problemas, para dar respuesta a estos se definieron los objetivos a cumplir, luego se realizó un análisis DOFA el cual permitió evaluar las fortalezas, oportunidades, amenazas y debilidades del proyecto y así definir las estrategias a la hora de desarrollarlo ; por último se definieron las acciones e identificaron las alternativas posibles para el desarrollo del proyecto. Véase Lo descrito anteriormente en el capítulo IV en el punto 4.2.

Para la consolidación del documento final se realizaron diferentes actividades, inicialmente se hizo una síntesis de la información obtenida en las diferentes instituciones, posteriormente se hizo el proceso de planificación del proyecto, en ésta etapa se realizó un mapa de actores, un árbol de problemas, se definieron los objetivos y por último se identificaron las alternativas y acciones para desarrollar el proyecto.

En la estructuración del proceso de planificación para ejecutar el programa se elaboró un diseño metodológico que permitiera evaluar las metas generales del proyecto y los objetivos del mismo de esta manera también se estableció cuales tareas se iban a realizar y con su respectivos recursos; para cada uno de lo anterior se establecieron los indicadores de progreso, los indicadores de riesgo y la evaluación de cada uno de ellos en un periodo de 6 meses.

Finalmente se realizan las conclusiones y recomendaciones con respecto al proyecto.

## **CAPITULO IV**

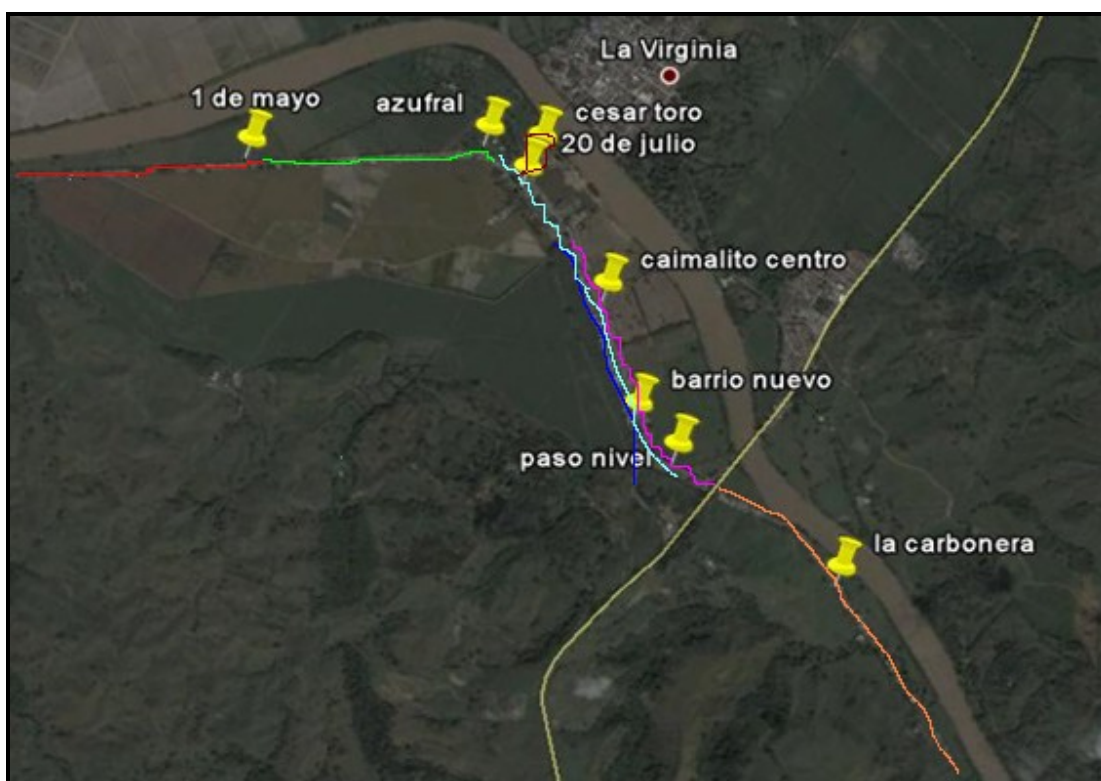
### **RESULTADOS**

#### **4.1. DIAGNOSTICO**

##### **4.1.1 Generalidades y localización**

Pereira conforma el Área Metropolitana con el municipio de Dosquebradas, según la ordenanza 001 del 15 de diciembre de 1981 y el Decreto 0057 del 1 de febrero de 1982, incluyendo al municipio de la Virginia a partir del año 1991.

La actual división político administrativa del municipio consta de 19 comunas, 610 barrios en su zona urbana y 12 corregimientos en el área rural (108 veredas y 58 centros poblados). Entre estos, el corregimiento de Caimalito, el cual está dividido en 8 barrios poblados y cada uno de estos cuenta con una junta de acción comunal.



**Figura 2: Área urbana y sub-urbana del corregimiento de Caimalito.**

Pereira, Risaralda, Colombia. 30/8/2009. Imagen tomada de *Google Earth*, versión 4.0.2416 (beta) <http://earth.google.es>

El Corregimiento de Caimalito está localizado en la parte nor-occidental del municipio, a una distancia aproximada de 25 kilómetros del centro urbano de Pereira, por la vía que conduce al Departamento del Valle, en dirección occidente.

El Corregimiento en su totalidad tiene una extensión de 1655 hectáreas, limita al norte; con el río Cauca y con el municipio de La Virginia, al occidente; igualmente con el río Cauca y con el municipio de Balboa, al sur; con el Corregimiento de Puerto Caldas y el sector de Cerritos (municipio de Pereira), y al oriente; con el río Otún y con el Corregimiento de Colombia Baja (municipio de Pereira)<sup>46</sup>

#### 4.1.2. Origen del corregimiento Caimalito

Este se originó entre los años 50 y 60, cuentan las personas mayores de edad que tienen mayor tiempo de permanencia en la zona. Años atrás llegaron a la zona de la Carbonera Don Omar y su esposa Inocencia con su familia en búsqueda de oportunidades, por la misma época Roberto Antonio llega a las orillas del río Cauca como pescador, en ese entonces la zona era cafetera e imperaban los cultivos de cacao y frutales, siendo esta una región boscosa y cafetera por naturaleza.

Los propietarios de las extensas zonas existentes son las familias Drews, Jaramillo Bernal, Isaza, entre otros, estos entregaban las franjas de las riveras del río Cauca, para que se explotaran los bosques como carboneras para iniciar el proceso de cambios de cultivos a pastos, ya que visionaban la zona como ganadera por las condiciones que iban mostrando.

El Ferrocarril era la fuente de empleo, al igual que el trabajo de jornaleros en las fincas aledañas y la pesca artesanal, estas actividades no eran exclusivas de los hombres, también las mujeres las realizaban y al mismo tiempo eran amas de casa. Hacia los años 50 los propietarios de las grandes haciendas de la zona como el Cauquillo, Malabar entre otras; entregaban franjas sin escrituras, ya que

---

<sup>46</sup>Caracterización social, ambiental y de salud en el corregimiento de Caimalito en los barrios carbonera, azufral y primero de mayo. Secretaría de salud y seguridad social de Pereira .2010

la palabra en aquella época tenía valor. Las comunidades iniciaron la repoblación aledaña a la vía férrea y el proceso de expansión se inicia.

En esta época la violencia de los sectarismos políticos se arraigaban en el sector, donde las familias debían esconderse en los bosque de la zona de la quebrada “La Mina” hasta que los pandilleros o los políticos de bando contrario se alejaran, dejando en algunos casos muertes y desolación, en esta época era común los popularismos de los Cachiporros y Patiamarillos<sup>47</sup>

#### 4.1.3. Contexto biofísico

El relieve en general en el Corregimiento de Caimalito es plano, correspondiente con los depósitos aluviales del río Cauca, con alturas promedios entre 892 y 900 m.s.n.m., igualmente se presentan algunas colinas suaves que hacen parte de los depósitos sedimentarios de la Formación de Zarzal.

#### 4.1.4. Hidrografía

El Corregimiento de Caimalito se caracteriza por la presencia de cauces permanentes e intermitentes, los cuales tienen longitudes muy cortas y caudales bajos.

La quebrada La Carbonera abastece a los acueductos comunitarios Caimalito I y Caimalito II. La quebrada La Trinidad suministra agua para consumo a los acueductos comunitarios Carbonera – Paso Nivel – Carbonera km 5.

En general el drenaje de la zona es de tipo sub-paralelo a dendrítico, muchas de las corrientes menores son efímeras y de poca incisión en el terreno y de escasa vegetación.

---

<sup>47</sup>Caracterización social, ambiental y de salud en el corregimiento de Caimalito en los barrios carbonera, azufral y primero de mayo. Secretaria de salud y seguridad social de Pereira .2010

El Plan de Ordenamiento Territorial de Pereira (2000), definió algunas normativas restrictivas para la protección del recurso hídrico del corregimiento, es así como define áreas protectoras los drenajes permanentes principales, a saber: El río Cauca, Las quebradas Grande, Túnez, La Carbonera, La Guinea, Hato Viejo y La Leticia. Únicamente se podrá realizar intervención en los casos que se requiera la construcción de infraestructura vial, contemplada en el plan vial, de servicios públicos domiciliarios, para la instalación de los componentes del amueblamiento urbano y para las acciones de mejoramiento forestal. De igual manera, las zonas ocupadas por humedales, asociaciones a quebradas, tanto de origen natural o creados por el hombre no debe ser intervenidas por ningún tipo de construcción.

#### 4.1.5. Climatología

El piso térmico al cual pertenece la zona de estudio es cálido, característico en alturas que varían entre los 0 y 1000 m.s.n.m. Presenta una temperatura media de 23,6 grados centígrados, en ocasiones se tienen temperaturas de 39 grados centígrados en los meses de marzo y agosto. Según los datos meteorológicos de la estación La Bohemia entre 1964 y 1995 contenidos en el informe A. Ambiental Ingeniería Consultores (1996). De igual fuente se obtuvieron datos de precipitación media anual para la zona entre los 1700 y 1800 mm/año, y cuya distribución en el transcurso del año es de régimen bimodal, con precipitaciones mayores en los meses de abril – mayo y octubre – noviembre.

#### 4.1.6. Ecosistema, fauna y flora

Según las zonas ecológicas del departamento de Risaralda (Atlas de Risaralda 1988 en González, 1993) el corregimiento de Caimalito se encuentra en la categoría de bosque seco tropical (bo-T).

En general, la vegetación arbórea de la región ha desaparecido, siendo reemplazada por grandes pastizales y cultivos semi-limpios y limpios, principalmente de caña y árboles frutales. Existen unas pocas áreas de bosque

natural, protegiendo algunos drenajes permanentes e intermitentes, tales como la quebrada La Grande, Guinea y Leticia; se observan algunos guaduales

#### 4.1.7. Vivienda

Las viviendas se construyeron en materiales como la guadua, esterilla, láminas de zinc, plástico, madera y barro; Todas las construcciones se han hecho con el esfuerzo de la población a través de los años. Las viviendas cuentan con una y/o dos habitaciones, con un pequeño patio o solar y una cocina que sirve en muchos casos de comedor; las aguas residuales domesticas son transportadas por una tubería rustica desde la vivienda hasta la zanjas de aguas negras, con una disposición final en el rio Cauca. Las viviendas están ubicadas bajo el nivel del rio Cauca, lo que en época de invierno genera inundación y colapso de los tanques sépticos o cañerías.

Esta situación se ha convirtiendo en factor causante de enfermedades, el intenso calor genera olores debido al estancamiento de las aguas negras, la proliferación de zancudos y vectores atacando a toda la población en general.

En general solo el 30% de las viviendas se encuentran construidas en materiales que permiten a sus habitantes tener una calidad de vida adecuada ; El 40% de la población habita en viviendas que les permiten llevar unas condiciones de vida admisibles; el 20% de la población tiene que adaptarse a una vivienda improvisada que afecta su calidad de vida; Pero el 10% restante es el porcentaje de la población que se ve obligada a vivir en unas condiciones pésimas que contribuyen a que se acentué más las problemáticas de salubridad<sup>48</sup>.

---

<sup>48</sup> Análisis de información corregimiento de Caimalito. Programa enfasis. Secretaria de salud y seguridad social de Pereira. 2010



Las viviendas del corregimiento no presentan las condiciones óptimas en salud y bienestar (ver tabla 12); El 46% (591) de las viviendas están en condiciones críticas como el hacinamiento, en una habitación duermen más de tres personas; en el 26 % (341) de las viviendas las personas viven con el humo presente, ya sea por el humo generado por el fogón de leña o por personas fumadoras y en el 29% (376) de las viviendas las personas consumen el agua sin tratamiento. En esta zona de estudio también se presenta un alto porcentaje del uso inadecuado de las normas medio-ambientales, por lo tanto se hace necesario la intervención educativa para detectar dichos factores que están afectando a las familias y así lograr disminuir los mismos con medidas preventivas e higiénicas.

**Tabla 12. Condiciones sanitarias de las viviendas.**

| <b>Factores de riesgo</b>                        | <b>Porcentaje</b> | <b>Viviendas</b> |
|--------------------------------------------------|-------------------|------------------|
| Hacinamiento critico                             | 46%               | 591              |
| Humo presente                                    | 26%               | 341              |
| Agua sin tratamiento                             | 29%               | 376              |
| Sin un medio adecuado de disposición de excretas | 1%                | 15               |
| No reciclan basuras                              | 98%               | 1268             |
| No poseen inodoro                                | 0.75%             | 9                |
| Piso en tierra                                   | 76%               | 91               |

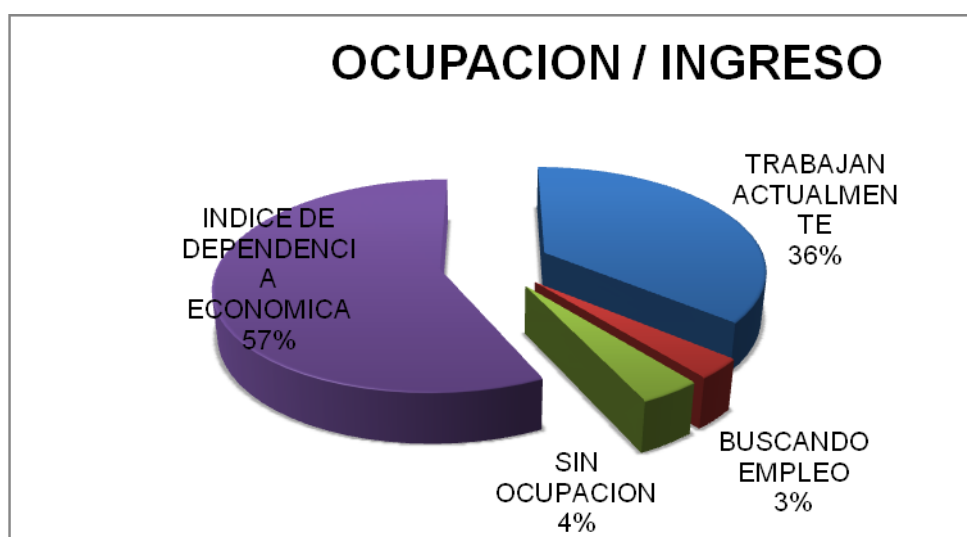
*Fuente: Calculo de indicadores personalizados del SICAPS. Tomado de Análisis de información corregimiento de Caimalito*

#### 4.1.8. Condiciones sociales y económicas

La economía de la región está sustentada por la ganadería, la caña de azúcar, el café, la pesca que fue muy valiosa y abundante, la explotación de arena del rio Cauca. Etc. De acuerdo a lo anterior la población tiene diversas ocupaciones, entre jornaleros, empleados, obreros, oficios domésticos, etc., vinculadas básicamente con el municipio de Balboa (36,3%), especialmente con el Ingenio

Risaralda, La Virginia y otros municipios cercanos (10%), Corregimiento de Puerto Caldas (9,1%) y el resto en otros sectores rurales del municipio de Pereira y el mismo Corregimiento de Caimalito<sup>49</sup>.

Con respecto a la situación laboral actual, 1240 personas ósea el 36% tienen empleo actualmente, 106 personas el 3% se encuentran en busca de empleo, debido a la sostenibilidad del hogar, 131 personas el 4% se encuentran sin ocupación ni ingresos y 1962 habitantes con un porcentaje del 57% dependen económicamente de otras personas o simplemente tienen actividad productiva (tienda, venta de hortalizas, entre otras.)



**Figura 3. Ocupación/ingreso**

*Fuente: Calculo de indicadores personalizados del SICAP. Tomado de Caracterización social, ambiental y de salud en el corregimiento de Caimalito en los barrios carbonera, azufral y primero de mayo.*

#### 4.1.9. Escolaridad

En la tabla 13. Se encuentran los datos de educación de la población infante.

<sup>49</sup>Caracterización social, ambiental y de salud en el corregimiento de Caimalito en los barrios carbonera, azufral y primero de mayo. Secretaria de salud y seguridad social de Pereira .2010

**Tabla 13. Calculo de indicadores personalizados del SICAPS.**

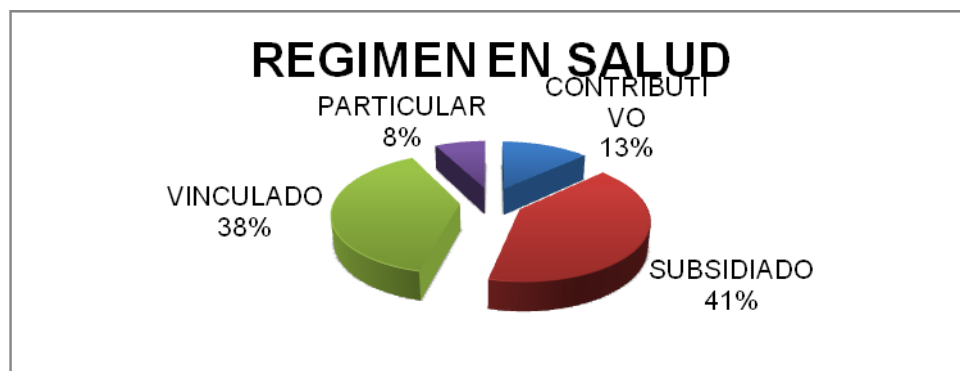
|                                                                | TOTAL | PORCENTAJE |
|----------------------------------------------------------------|-------|------------|
| población de 5-17 años que no estudian                         | 783   | 52 %       |
| Población mayor de 7 años que no saben leer ni escribir.       | 475   | 12 %       |
| Retraso escolar (población mayor de 12 años que cursa 3 grado) | 12    | 14 %       |

*Fuente. Tomado de Caracterización social, ambiental y de salud en el corregimiento de Caimalito en los barrios carbonera, azufral y primero de mayo.*

De acuerdo a la tabla anterior se puede concluir que se debe enfatizar más en la educación de la población infantil y así garantizar el cumplimiento de uno de los derechos que priman en el desarrollo de la niñez.

#### 4.1.10. Régimen en salud

En cuanto al régimen de salud, se observa que el 41% (1919) de la población se encuentran afiliada al régimen subsidiado, el 13% (623) de la población posee carnet del régimen contributivo, el 38% (1820) de la población se encuentra vinculada, y el 8% de la población no se encuentran suscritos a la seguridad social.



**Figura 4: Régimen en salud**

*Fuente: Calculo de indicadores personalizados del SICAPS. Tomado de Análisis de información corregimiento de Caimalito.*

#### **4.1.10.1. Morbilidad**

Según el análisis de las tarjetas familiares del corregimiento de Caimalito realizado por la secretaria de salud y seguridad social de Pereira, las enfermedades que más prevalecieron y que aún se presentan actualmente en la comunidad son la diarrea, la gastroenteritis y la hipertensión, pero sin tenerse claridad en cifras. Lo que indica la importancia de educar a la población sobre prácticas y hábitos saludables, que les permitan ser menos susceptibles a las enfermedades, pues como ya se conoce, esta alteración posee un alto componente hereditario<sup>50</sup>

#### **4.1.10.2. Mortalidad**

Según lo arrojado por el sistema se hallaron 5 casos de muertes durante el periodo 2008, caracterizados en los rangos de edad de 45 a 60 años, durante la realización de la visita se identificaron las causas hipertensión arterial, infarto agudo al miocardio, diabetes mellitus.

#### **4.1.11. Servicios públicos, infraestructura y espacios públicos.**

En el corregimiento Caimalito el 85% de la población se abastece mediante un acueducto público rural, administrado por la comunidad con asesorías del Servicio Seccional de Salud, y cuyas fuentes son las quebradas La Carbonera y El Azufral.

A Caimalito lo abastecen 5 acueductos que son: Caimalito I - Caimalito II - Carbonera - Paso Nivel - Carbonera km 5 y la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Pereira S.A.E.S.P; con 1383 suscriptores y 6915 usuarios. El

---

<sup>50</sup> Análisis de información corregimiento de Caimalito. Programa enfasis. Secretaria de salud y seguridad social de Pereira. 2010

10.8% de la población se abastece directamente por el agua del río Cauca y el resto (4.2%) por el agua de pozos o aljibes.

Según la información suministrada por los líderes comunitarios del corregimiento en la comunidad no existe sistema de alcantarillado las aguas residuales corren en las vías generándose proliferación de vectores malos olores etc.

El servicio de energía eléctrica es suministrado por la empresa de Energía de Pereira, tiene un cubrimiento casi del 100%, sin embargo algunas viviendas presentan conexiones fraudulentas y algunas otras se abastecen por medio de otros combustibles como la leña, petróleo y gas.

En cuanto al manejo y disposición de basuras o residuos sólidos, la Empresa de Aseo de Pereira, presta este servicio de manera regular, dos veces por semana, siendo dispuesta posteriormente en el relleno sanitario de la ciudad. Sin embargo este servicio solo es usado por cerca del 50% de la población, un 19% la queman, el 16% la dispone en campo abierto y el resto la arrojan directamente a los zanjones de aguas negras, a la quebrada Leticia y al Río Cauca, causando un notable deterioro en estas corrientes superficiales<sup>51</sup>.

La comunidad del corregimiento de Caimalito no cuenta con servicio telefónico.

En cuanto a servicio de transporte público el corregimiento cuenta con un transporte urbano desde y hacia la ciudad de Pereira, también tiene un transporte pirata desde y hacia el municipio de La Virginia.

Cuenta con una infraestructura vial principal pavimentada, en el sector de Caimalito Centro, y vías alternas que comunican a los otros barrios las cuales no se encuentran pavimentadas.

---

<sup>51</sup>Caracterización social, ambiental y de salud en el corregimiento de Caimalito en los barrios carbonera, azufral y primero de mayo. Secretaria de salud y seguridad social de Pereira .2010

El corregimiento de Caimalito por estar ubicado en la ladera del río Cauca y por debajo de su nivel de inundación es considerado una zona de alto riesgo.

#### 4.1.12. Problemas ambientales

Los problemas ambientales son el resultado de la relación del ser humano con el entorno donde se está produciendo un perjuicio, esto proviene de la naturaleza pero se manifiesta cuando hay asentamientos humanos sin la debida planificación. En este caso los problemas ambientales tienen origen en causas humanas donde el hombre ha intervenido en los ciclos naturales generando daños que finalmente se han devuelto hacia el mismo<sup>52</sup>

Por ser áreas de invasión y de continuo crecimiento poblacional, se ha generado un impacto negativo al entorno; debido a la inadecuada administración de los recursos naturales por las actividades agrícolas, productivas y de desarrollo; buscando una supervivencia sin medir las consecuencias de los daños que se puedan ocasionar.

La lectura de los problemas ambientales identificados en el área de estudio se realizó a partir de la historia general del barrio, acercamiento a instituciones que intervienen de forma directa para dar respuesta a dichas problemáticas y metodologías cualitativas que permitieran medir la ocurrencia de fenómenos y colocar de manifiesto la situación real de los problemas.

**Tabla 14. Impactos principales que afectan a la comunidad de Caimalito**

| PRINCIPALES IMPACTOS |                                            |
|----------------------|--------------------------------------------|
| 1                    | Basureros y escombreras a cielo abierto    |
| 2                    | Disposición inadecuada de Aguas Residuales |
| 3                    | Presencia de perros callejeros.            |

<sup>52</sup>Caracterización social, ambiental y de salud en el corregimiento de Caimalito en los barrios carbonera, azufral y primero de mayo. Secretaria de salud y seguridad social de Pereira .2010

|    |                                              |
|----|----------------------------------------------|
| 4  | Presencia de plagas y vectores.              |
| 5  | Presencia de cocheras y galpones             |
| 6  | Contaminación a las fuentes hídricas,        |
| 7  | Contaminación auditiva.                      |
| 8  | Contaminación atmosférica.                   |
| 9  | Acumulación de inservibles                   |
| 10 | Tenencia inadecuada de mascotas              |
| 11 | Tala de árboles destrucción de fauna y flora |
| 12 | Extracción de material del río               |

## **4.2. SITUACION PROBLEMÁTICA.**

### **4.2.1. Manejo de aguas residuales.**

Según el plan de ordenamiento territorial municipal de Pereira, el corregimiento de Caimalito requiere implementación de obras adicionales para el manejo de las aguas residuales, ya que en la actualidad cuenta con tuberías rústicas ubicadas por los habitantes de manera provisional en las viviendas, estas tuberías se encargan de transportar las aguas residuales desde las casas hasta zanjas de aguas negras haciendo disposición final en el río Cauca; adicional a esto en periodos de lluvias los barrios del corregimiento tienen problemas de rebosamiento de las aguas residuales domésticas en las calles, las personas corren riesgo porque estas aguas contienen excremento, incidiendo en el deterioro de la situación sanitaria en periodos de sequía, las aguas negras se estancan y generan problemas de proliferación de moscos y malos olores que además se convierten en factores causantes de enfermedades.

Las circunstancias socioeconómicas de la población no permiten que las familias construyan viviendas que cumplan con las normas de seguridad por lo tanto estas se encuentran construidas en condiciones precarias, que desfavorecen significativamente el bienestar de las personas que habitan en ellas por ejemplo

Las cocinas son construidas de manera improvisada con materiales alterables como la madera, además no tienen sistema de desagüe.

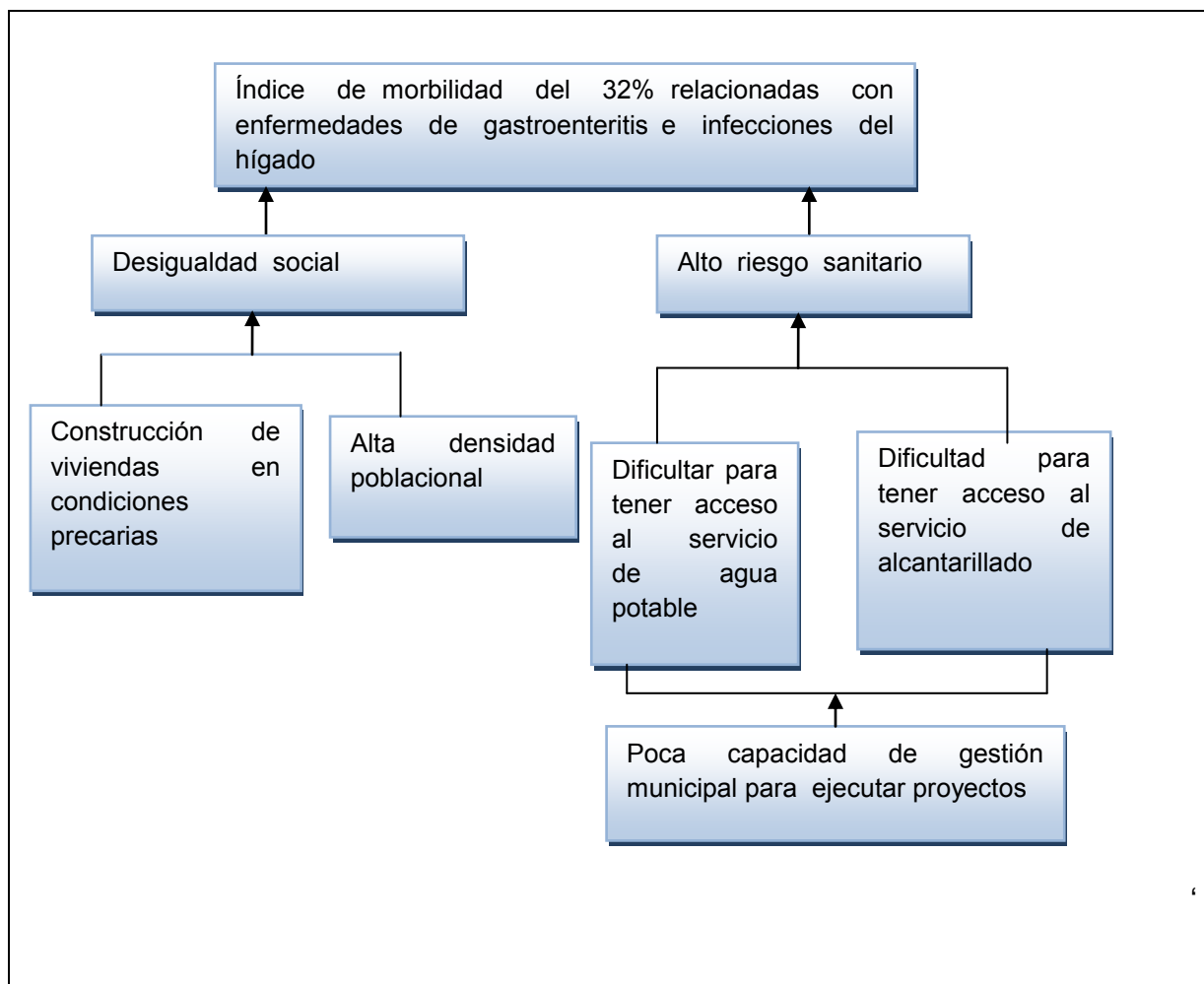
Las familias no cuentan con un servicio de acueducto adecuado ni cuentan con agua potable para el consumo humano; el acueducto que abastece a esta población es un sistema rural que no cumple la reglamentación requerida para la prestación del servicio; el agua se almacena en tanques de 60m<sup>3</sup> que se encuentran en regular estado, además no se tiene definido con que regularidad se le realiza mantenimiento a los tanques.

A nivel de vivienda la recolección del agua se realiza por medio de dos tipos de almacenamiento; uno a través de alberca y tanques bajos; y el otro por medio de canecas que almacenan el agua lluvia, el almacenamiento no se hace con el manejo adecuado ya que no se utilizan tapas para evitar la proliferación de zancudos, además igual a lo dicho anteriormente no se hace un aseo periódico a los tanques ni a las albercas.

Las condiciones ambientales y sociales que se presentan en el corregimiento es el resultado del crecimiento demográfico acelerado, la inequidad sanitaria a nivel nacional y local y la carencia de infraestructura social que se evidencia en la dificultad que tienen las personas para tener acceso a los servicios básicos por esta razón se genera mayor vulnerabilidad a que aparezcan problemas ambientales como contaminación hídrica y manejo inadecuado de residuos que además se convierte en un factor detonante en la aparición de enfermedades que deterioran la salud de la población .

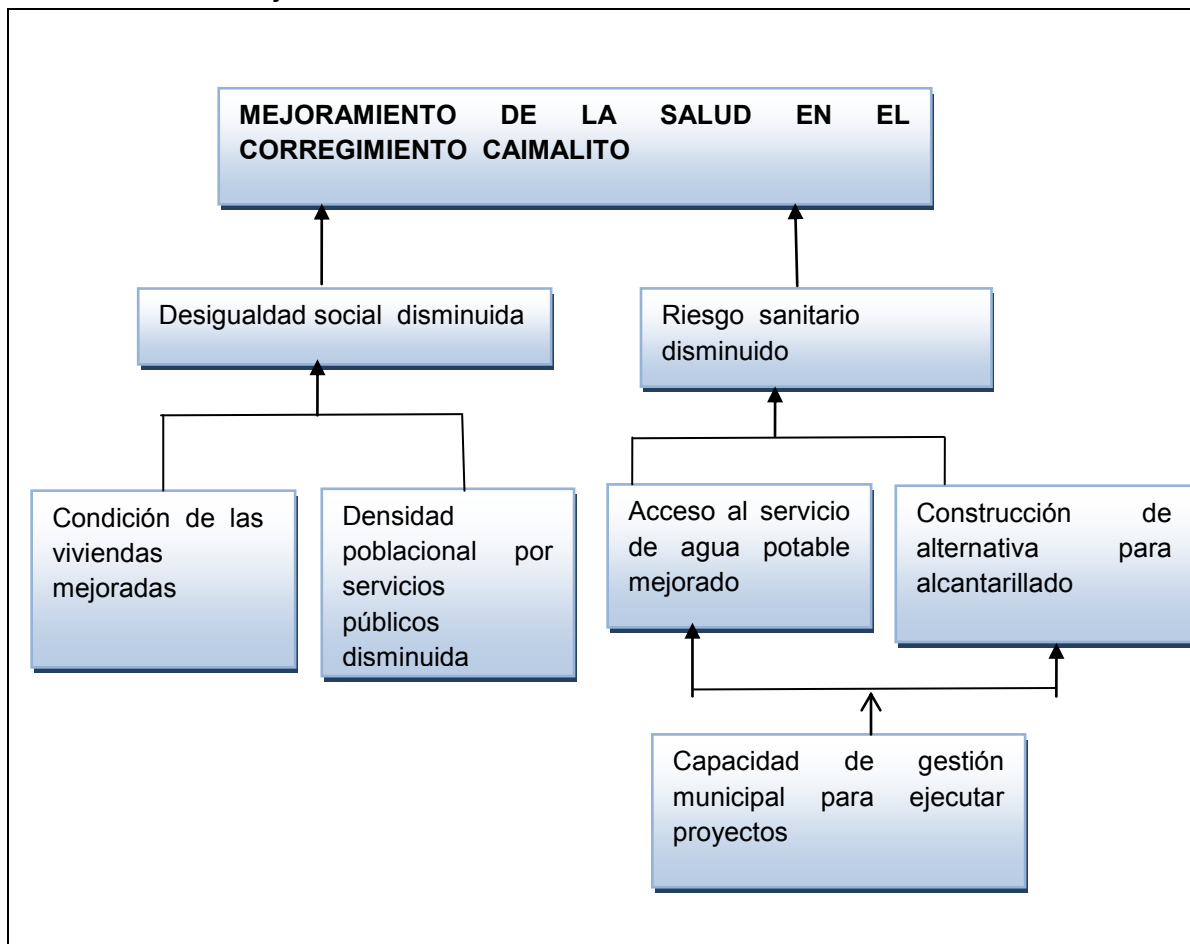
#### 4.2.2. Árbol de problemas





**Figura 5. Árbol de Problemas**

#### 4.2.3. Árbol de objetivos



**Figura 6. Árbol de Objetivos**

#### 4.2.4. Análisis de actores involucrados.

Tal como se observa en el mapa (figura 7.), los involucrados pertenecientes al presente proyecto provienen tanto de la Sociedad Civil, como del Sector Gobierno y del Sector Privado.



**Figura 7. Mapa de actores involucrados en el proyecto**

Para la posible adopción del sistema de saneamiento ecológico se requiere en la parte inicial diferentes actores locales en la promoción e información para la comunidad.

La participación de estudiantes e instituciones privadas juegan un rol de coordinación en la fase piloto y ayudan a fomentar el financiamiento para el despliegue inicial de actividades en la implementación de los sanitarios secos la combinación de las iniciativas de la comunidad y la gestión institucional son esenciales para el éxito del programa a largo plazo

#### 4.2.5. Análisis DOFA para implementar sanitarios secos en el corregimiento Caimalito.

El análisis DOFA considera los factores económicos, políticos, sociales y culturales que representa la influencia del ámbito externo para la adopción de este sistema. Igualmente se realiza un análisis del ámbito interno para determinar fortalezas y debilidades. A continuación se encuentran las fortalezas, debilidades oportunidades y amenazas encontradas. (Ver tabla 15.)

## **Fortalezas**

- Los sanitarios secos permiten aprovechar los desechos humanos como materia orgánica dando un valor agregado al sistema.
- Garantiza la fertilidad del suelo mediante la utilización de la orina y heces como fertilizante orgánico y de esta forma conseguir la producción de alimentos para el consumo a nivel local
- Mayor posibilidad de la comunidad en buscar solución a sus propios problemas.
- El saneamiento permite la conservación del recurso hídrico ya que minimiza el consumo y evita la polución de aguas superficiales
- Implementar los sanitarios secos contribuye a la generación de conciencia ambiental, beneficios económicos y mejorar la calidad de vida.

## **Debilidades**

- Resistencia de las personas para utilizar los sanitarios secos por perjuicios culturales.
- Temor por parte de las instituciones en aplicar la tecnología por posible riesgo a la salud pública si se hace un manejo inadecuado en el uso y mantenimiento de la tecnología.
- En el área de influencia no hay experiencias conocidas que permitan aprender para evitar situaciones riesgosas
- Se requiere de un cambio en las creencias culturales tanto de las instituciones como las comunidad a lo que se refiere a las practicas del saneamiento solo así se puede aclarar los siguientes aspectos ¿cómo garantizar el mantenimientos del sistema?, ¿cómo y a quién beneficia su implementación? ¿cuánto tiempo dura?

## **Oportunidades**

- Las instituciones municipales en cabeza de la secretaria de salud en cumplimiento de sus obligaciones tienen gran interés en realizar diferentes actividades para mejorar la situación sanitaria.
- Las instituciones privadas que desarrollan su actividad productiva en el área de influencia repoya el proyector brindando soporte financiero.
- Las personas tienen mucho interés en mejorar los problemas ambientales que afectan directamente la higiene a nivel local

### **Amenazas**

- Las personas tienen un desconocimiento total sobre de que se tratan los sanitarios secos.
- En la comunidad no han existido hábitos de reutilización de materia fecal para el cultivo de alimentos, las personas tienen un alto grado de rechazo para manejar materia fecal esto implica un largo tiempo de trabajo para lograr aceptación de la comunidad
- El financiamiento del proyecto para la etapa final está sin confirmar, esto implica gestionar para garantizar la finalización completa del proyecto.
- El seguimiento y control del funcionamiento de los sanitarios se va a hacer por medio de los mismos habitantes esto implica que ellos tengan sentido de pertenencia por el sistema.

**Tabla 15. Matriz DOFA para implementar sanitarios secos en el barrio Caimalito**

| <div> <div>Factores internos</div> <div>factores externos</div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                     |  | Fortalezas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Debilidades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aprovechamiento de los desechos humanos como materia orgánica dando un valor agregado al sistema.</li> <li>✓ Garantiza la fertilidad del suelo mediante la utilización de la orina y heces como fertilizante orgánico.</li> <li>✓ La comunidad busca la solución de sus propios problemas.</li> <li>✓ Conservación del recurso hídrico ya que minimiza el consumo y evita la polución de aguas superficiales.</li> <li>✓ Generación de conciencia ambiental, beneficios económicos y mejor calidad de vida</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Resistencia de las personas para utilizar los sanitarios secos por perjuicios culturales.</li> <li>✓ Temor por parte de las instituciones en aplicar la tecnología por posible riesgo a la salud publica si se hace un manejo inadecuado en el uso y mantenimiento de la tecnología.</li> <li>✓ En el área de influencia no hay experiencias conocida que permitan aprender para evitar situaciones riesgosas</li> <li>✓ Se requiere de un cambio en las creencias cultural tanto de las instituciones como las de la comunidad</li> </ul> |
| Oportunidades                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | Estrategia F-O                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Estrategia D-O                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Interés las instituciones municipales en cabeza de la secretaria de salud.</li> <li>✓ Apoyo financiero de Instituciones privadas que desarrollan su actividad productiva en el área</li> <li>✓ Las personas tienen mucho interés en mejorar los problemas ambientales.</li> </ul> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Vinculación de la secretaria de salud desarrollando actividades en pro de la comunidad.</li> <li>✓ Introducir tecnologías del saneamiento ecológico que se adapten a las condiciones locales.</li> <li>✓ Involucrar a la comunidad en la alternativa que se seleccione finalmente</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Investigar lineamientos para definir las pautas que permitan hacer uso seguro de las excretas humanas en el ámbito local.</li> <li>✓ Establecer pruebas pilotos para mostrar el funcionamiento de la comunidad y las entidades públicas.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Amenazas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  | Estrategia F-A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Estrategia D-A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Las personas tienen un desconocimiento total sobre de que se tratan los sanitarios secos.</li> <li>✓ En la comunidad no ha existido hábitos de reutilización de materia fecal para el cultivo de alimentos las personas tienen un alto grado de rechazo para manejar materia fecal esto implica un largo tiempo de trabajo para lograr aceptación de la comunidad</li> <li>✓ Falta de financiamiento</li> <li>✓ No hay coordinación institucional</li> <li>✓ El seguimiento y control del funcionamiento de los sanitarios se va hacer por medio de los mismos habitantes.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Realizar talleres que permitan informar a las personas los beneficios y desventajas del sistema.</li> <li>✓ Adelantar gestiones que permitan garantizar el recurso necesario para terminar el proyecto.</li> <li>✓ Contratar profesionales que permitan garantizar la capacitación de las personas para el manejo de las excretas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estrategia general de promoción y capacitación para comprender el sistema adquirir el compromiso la capacidad de manejar el sistema correctamente.</li> <li>✓ Más adelante se debe considerar los ecosan como alternativa viable.</li> </ul> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4.2.6. Acciones e identificación de alternativas

A continuación se ilustran las acciones que concretan los medios identificados anteriormente. Al analizar cuáles de ellas son complementarias, excluyentes y cuáles están fuera del dominio del grupo del proyecto, se proponen las siguientes alternativas:

- Implementar una tecnología (sanitarios secos) y anterior a esto realizar actividades que permitan a la comunidad familiarizarse con el uso y mantenimiento de la misma para que su implementación prevalezca en el tiempo.
- Implementar una tecnología (sanitario secos) acompañada con un sistema de utilización de excretas para cultivo de hortalizas
- Reubicar gradualmente a las familias en zonas cercanas donde haya servicio de alcantarillado.
- El proyecto debe conseguir recursos para construir los sanitarios secos en la zona.
- La alternativa reubicar gradualmente a las familias es excluyente y las otras dos son complementaria.

#### 4.3. INFORME FINAL DEL PROYECTO

##### 4.3.1. Datos Básicos

**Nombre de la Organización:** Secretaria de salud municipal de Pereira

**Título del Proyecto:** Implementación del programa de sanitarios ecológicos como estrategia para disminuir enfermedades en el corregimiento de caimalito

**Área geográfica/país:** Pereira / Colombia

**Fecha:** febrero 25 de enero 2010 – 22 noviembre 2010



**Coste total:**

**Beneficiario:** familias del corregimiento de caimalito.

*Proyecto:*

**“Implementación de los sanitarios secos en el corregimiento de Caimalito”**

#### 4.3.2 Antecedentes

El proyecto “implementación de sanitarios secos en el corregimiento de caimalito “ planteado para mejorar las condiciones sanitarias de las personas fue ideado por la secretaria de salud en conjunto con los estudiantes de la universidad tecnológica de Pereira y la empresa privada situadas en el área de influencia del proyecto.

Las condiciones sanitarias en las que viven las familias de esta zona no son favorables y esto por la tanto genera deterioro en la salud especialmente.

A principios del 2009 se realizó la propuesta que fue aprobada tres meses después tanto por la secretaria de salud y la universidad tecnológica de Pereira, posteriormente se acudió a la empresa privada en busca de ayuda financiera.

A comienzo del 2010 la propuesta fue presentada tanto a la comunidad como a la empresa privada encargada de financiar parte del proyecto.

#### 4.3.3 Descripción técnica del proyecto

Los habitantes de la comunidad antes de poner en marcha el proyecto tenían un total desconocimiento sobre el uso, manejo y utilización de excretas humanas como abono para cultivar hortalizas.

Con este proyecto se reiteraba la importancia de incentivar y capacitar a las personas sobre el uso y mantenimiento de los sanitarios secos como alternativa para mejorar sus condiciones de vida y así satisfacer las necesidades sanitarias en gran medida en el corregimiento de caimalito por eso sería necesario que cada familia contara con un sanitario, además de la posibilidad de usar las excretas humanas como abono para el cultivo de hortalizas.

Para la ejecución del programa se estructuraron diferentes actividades con unas metas y objetivos generales para el proyecto descritos a continuación en la siguiente tabla.

**Tabla 16. Estructura del Proceso de Planificación de las Actividades Para la Ejecución del Programa**

|                                     | Plan de proyecto                                                                                                           | Indicadores de progreso                                                                                                                                                | Condiciones, riesgos y suposiciones                                                               | Evaluación de progreso (6 meses después)                                                                                                       |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Metas generales del proyecto</b> | Mejorar la calidad de la salud                                                                                             | Al finalizar el proyecto la calidad de salud sea mejorada en un 30%                                                                                                    | La mayoría de las personas no se apropien de la tecnología                                        | Reducir el número de personas ingresadas por infecciones intestinales e hígado en la zona con respecto al índice antes de comenzar el proyecto |
|                                     | Dotar a la comunidad de alimentos                                                                                          | Al finalizar el proyecto los ingresos hospitalarios por infección intestinal y del hígado han disminuido                                                               | Que las personas tengan una predisposición a la implementación de la tecnología                   | Un número reducido de personas han utilizado las hortalizas cultivadas con abono de las excretas.                                              |
| <b>Objetivos del proyecto</b>       | Generar el adecuado conocimiento a la comunidad para facilitar el uso y mantenimiento de los sanitarios secos              | Al finalizar el proyecto Numero de sanitarios secos utilizados eficientemente sea del 70%                                                                              | Que las personas sean reacias a la utilización de la nueva tecnología por que se crean perjuicios | Las personas tienen todavía el conocimiento del uso y mantenimiento de los sanitarios vigente                                                  |
|                                     | Garantizar que los miembros de la comunidad adquieran los conocimientos necesarios para la construcción del los sanitarios | Al finalizar el proyecto Número de sanitarios sean construidos por los miembros de la comunidad en su totalidad sanitarios instalados por los miembros de la comunidad | Que las personas no quieran hacer parte de la construcción de los sanitarios                      | Buena participación de los miembros de la comunidad a la capacitación para la construcción de los sanitarios.                                  |

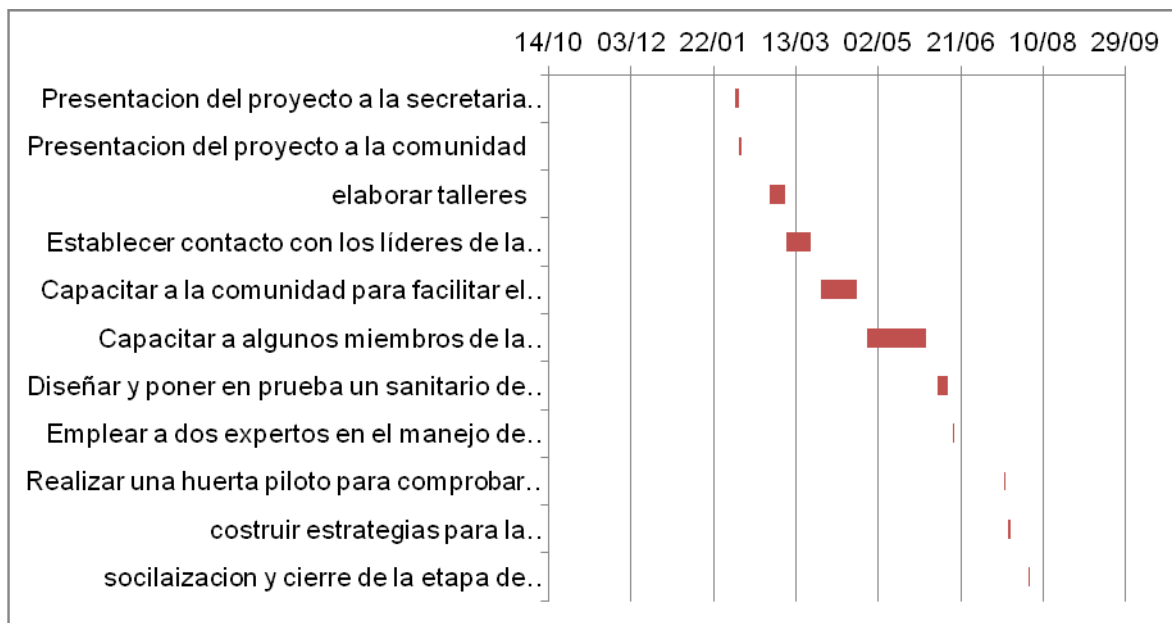
|                            |                                                                                                       |                                                                                                      |                                                                   |                                                                                                                   |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | Aprovechar las excretas humanas como abono para el cultivo de hortalizas                              | Por lo menos 5 familias tienen huertas que se están fertilizando con abono resultado de las excretas | La comunidad tiene perjuicios al utilizar el abono                | Las familias que han utilizado el abono están satisfechas dispuesta a compartir su experiencia con otras familias |
| <b>Tareas del proyecto</b> | Presentación del proyecto                                                                             | Que los asistentes tengan una claridad del proyecto                                                  | Que se creen perjuicios después de la presentación                | Los asistentes quedaron con una buena impresión del proyecto                                                      |
|                            | Elaborar talleres                                                                                     | talleres elaborados                                                                                  | Numero de talleres elaborados no suficientes                      | Talleres realizados exitosamente                                                                                  |
|                            | Establecer contacto con los líderes de la comunidad                                                   | Contactos y reuniones realizadas                                                                     | Desinterés por parte de los líderes para programar reuniones      | Continuidad con los líderes de la comunidad                                                                       |
|                            | Capacitar a la comunidad para facilitar el uso de los sanitarios secos                                | Por lo menos 20 personas capacitadas para facilitar el uso de los sanitarios secos                   | Que se encuentre un método de enseñanza que motive a la comunidad |                                                                                                                   |
|                            | Capacitar a algunos miembros de la comunidad para que participen en la construcción de los sanitarios | Número de personas capacitadas para construcción de sanitarios                                       | Que no se sigan al pie las indicaciones de la construcción        |                                                                                                                   |
|                            | Diseñar y poner en prueba un sanitario de Ecosan que se acomode a las condiciones de la comunidad     | Sanitario piloto de Ecosan construido                                                                | Que a la comunidad le guste el diseño y el uso de la tecnología.  | La tecnología parece ser acogida por la comunidad                                                                 |

|                 |                                                                                                            |                                                     |                                                                 |                                                                               |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|                 | Emplear a dos expertos en el manejo de abono orgánico para capacitar a la comunidad                        | expertos en el manejo del abono orgánico trabajando |                                                                 |                                                                               |
|                 | Realizar una huerta piloto para comprobar la efectividad del abono para la fertilización de las hortalizas | demanda de asistencias a la utilización del abono   | Pocas personas interesadas en el proyecto piloto de las huertas | Aun algunas personas están utilizando la huerta y se le sigue aplicando abono |
| <b>Recursos</b> | Sueldo para los empleados                                                                                  | Sueldos pagados                                     | Quedar sin presupuesto                                          | No quedan fondos y aun se está esperando refinanciación del proyecto          |
|                 | Materiales para la construcción de los sanitarios secos                                                    | material comprado suficiente                        |                                                                 |                                                                               |
|                 | Materiales para dictar talleres                                                                            | Todo el material didáctico disponible               |                                                                 |                                                                               |
|                 | Presupuesto para la compra de las tazas                                                                    | Todos las tazas compradas                           | Que las tazas no se adecuen a las condiciones de la zona        |                                                                               |



## DIAGRAMA DE GANTT

Aquí se exponen las fechas de las diferentes actividades ya mencionadas anteriormente con su respectiva duración durante el proyecto.



**Figura 8. Actividades del proyecto con sus respectivas fechas y duración**

### 4.3.4. Valoración del proyecto

La ejecución del proyecto no se cumplió en su totalidad. La comunidad cuenta con un sanitario ecológico piloto, la mayoría de las personas están capacitadas para hacer buen uso y mantenimiento de los sanitarios además de la utilización segura de las excretas humanas como abono para el cultivo de hortalizas, los hombres de cada familia recibieron capacitación adicional para participar en la construcción de los sanitarios.

Con relación a la valoración técnica se instaló un sanitario ecológico a nivel comunitario para que la colectividad haga uso previo de la tecnología y se familiarice con ella.

La capacitación ha tenido buen resultado de asimilación motivación y responsabilidad por todos los miembros de la comunidad. No obstante cabe señalar que el presupuesto para desarrollar la totalidad del proyecto no fue suficiente por lo tanto hubo que acortar el tiempo del personal contratado para capacitar a las personas en cuanto al manejo de excretas para como abono. Del mismo modo se ha comprobado que hubiese sido importante que los sanitarios se hubieran instalado en esta misma etapa para garantizar que las personas tengan el mismo interés que mostraron en la etapa inicial además de expresar sus inquietudes a las personas que estuvieron en la etapa de concientización y capacitación del proyecto.

El tipo de construcción de los sanitarios secos puede variar según el modelo que se quiera, ya sea al interior de la vivienda o fuera de ella

Para nuestro caso se construirán sanitarios de doble camara al interior de la vivienda. Los materiales que se seleccionaron se nombran a continuacion en la tabla 17 junto con su costo aproximado.

**Tabla 17. Lista de materiales y su costo**

|                       | ITEM                                    | COSTO APROX.       |
|-----------------------|-----------------------------------------|--------------------|
| <b>SANITARIO SECO</b> | <b>1.Estructura</b>                     | <b>\$2.150.000</b> |
|                       | Perfiles de acero                       |                    |
|                       | Ladrillo                                |                    |
|                       | cemento                                 |                    |
|                       | lavamanos                               |                    |
|                       | Puerta para baño                        |                    |
|                       | <b>2.Cerramiento</b>                    |                    |
|                       | Fibrocemento (superboard)               |                    |
|                       | Vigas de hierro                         |                    |
|                       | Tejas/ techoline                        |                    |
|                       | Tornillo+ arandela+ tuerca              |                    |
|                       | <b>3.tuberias conducción y desagües</b> |                    |

|  |                                                                |  |
|--|----------------------------------------------------------------|--|
|  | Manguera orina                                                 |  |
|  | <b>4.dispositivos de agua y saneamiento</b>                    |  |
|  | Asiento sanitario con separación de orina                      |  |
|  | <b>5.Tanques de almacenamiento</b>                             |  |
|  | 2 tanques cilíndricos de plástico negros para excreta 100 lts. |  |
|  | 1 galón plástico de 50 lts                                     |  |
|  | <b>6.Accesorios</b>                                            |  |
|  | Porta papel higiénico                                          |  |
|  | Escaleras con barandas                                         |  |
|  | Letreros identificativos en acrílico                           |  |
|  | Carteles de uso adecuado                                       |  |
|  | Mano de obra                                                   |  |
|  | Toallero                                                       |  |

#### **4.3.4.1 Valoración de las organizaciones beneficiarias**

A partir de la instalación de los sanitarios secos todas las familias van a quedar beneficiadas con el proyecto.

Por parte de los líderes comunitarios se manifiesta seriedad y compromiso en la participación de todas las actividades que se han desarrollado hasta ahora:

- Los líderes se han encargado de hacer seguimiento a todas las inquietudes que se presenten en la comunidad con respecto al proyecto.
- Cuando se presente alguna inquietud son el contacto directo entre la comunidad y la secretaria de salud.
- Hacer buen uso del sanitario piloto y de los que se instalen en las viviendas.



- Cada miembro masculino de cada familia adquirió el compromiso de instalar el sanitario una vez sea donado por la secretaria de salud.

En general todas las personas han mostrado interés por el uso de los sanitarios secos, no se han presentado perjuicios a la hora de manejar las excretas a nivel comunitario para hacer la huerta comunitaria.

#### 4.3.5 Aspectos positivos y negativos del proyecto

Durante la ejecución del proyecto se presentaron inconvenientes para la ejecución de algunas actividades como por ejemplo la coordinación del tiempo y horarios con la secretaria de salud y el costo del transporte para las estudiantes.

Cuando se realizó el diseño del proyecto no se contaba con mucha experiencia, ya que es una tecnología relativamente nueva, solo se obtuvieron referencias de algunas experiencias que se han tenido en el país.

El aspecto financiero fue una gran limitante para desarrollar algunas actividades, puesto que se quería dejar todos los sanitarios instalados para realizar un seguimiento y monitoreo pero lamentablemente no fue posible.

La población tuvo un nivel de participación muy representativo dentro de la planificación y logística del proyecto pues el usuario está en la libertad de elegir el mejor lugar para la construcción del baño siempre y cuando el funcionario encargado lo apruebe.

Durante las primeras visitas se realizó la presentación del proyecto y existían entre la población muchos perjuicios en cuanto a la utilización de una tecnología nueva lo cual hizo que la etapa de concientización fuese compleja.

La mayor dificultad fue la no instalación de los sanitarios secos, sin embargo se están adelantadas gestiones para financiar la instalación de los mismos pero existe el inconveniente del tiempo que transcurre entre la instalación y la capacitación inicial que se les dio a las familias, porque se genera una pérdida de credibilidad, interés y motivación en las instituciones.

#### 4.3.6 Impacto final del proyecto.

Una vez entregado el presente informe quedaran algunos aspectos pendientes a realizar. Por un lado faltan la instalación de los sanitarios, por otro lado las capacitaciones por parte de los expertos no se completó por falta de presupuesto esto genera que las personas no puedan hacer uso de las excretas como abono,

además el trabajo a nivel de capacitación y motivación se encuentra muy avanzado pero no se podría valorar hasta que haya transcurrido un tiempo para poder cuantificar el grado de satisfacción por parte de la comunidad beneficiada con estos baños.

En la etapa final del proyecto después que se utilicen los sanitarios secos en un periodo de seis meses se debe realizar un estudio sobre el nivel de aceptación de los baños ecológicos en el corregimiento de Caimalito con el objetivo de medir el grado de satisfacción por parte de la población. En el marco del proyecto la metodología de investigación que se va a utilizar es reflexiva, cualitativa y subjetiva para llegar a saber las dificultades que tienen los usuarios al utilizar la tecnología. Del mismo modo, debe esperarse al menos un año para poder valorar si las organizaciones utilizan los recursos proporcionados y siguen cumpliendo los acuerdos firmados.

La secretaria de salud se compromete a presentar un informe ante la comunidad y empresa privada explicando de forma fehaciente los registros que se generen en la empresa de salud que atiende a las familias del corregimiento y medir el impacto que ha tenido la empresa en la calidad de la salud de las personas.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- El saneamiento ecologico desde su naturaleza contiene cualidades q mejoran los tradicionales istemas por arrastre desde el punto de vista sanitario, ambientall y social , sin embargo requiere de grandes esfuerzos por parte de la comunidad desde la pre implementacion hasta el mantenimiento del sistema. En este orden de ideas el proyectio innova los tradicionales sistemas de arrastre que en el corregimiento de caimalito en algunos sectores no es la solucion para la evacuacion de las aguas
- La participación comunitaria fue relevante para desarrollar las actividades programadas durante la etapa inicial del proyecto.
- El proyecto no cumplió con la implementación de todos los sanitarios.

- Este opción y/o solución a la problemática a la problemática del corregimiento posee todas las características económicas, sanitarias, ambientales y sociales que lo hacen un proyecto innovador en el municipio.
- Se deben enfatizar en la continuidad las metas para que sean cumplidas por parte de la secretaria de salud y así garantizar el cumplimiento de los objetivos del proyecto.
- El proyecto careció de planificación, proyección e interés por parte de los coordinadores encargados de gestionar los recursos para consolidar todo el propósito
- Ya que los sistemas de saneamiento son tecnologías nuevas, se recomienda hacer demostraciones a nivel local que aseguren la viabilidad y el buen funcionamiento del sistema de ECOSAN.
- La situación descrita en la línea base del trabajo refleja una preocupante situación de salubridad para la población del corregimiento de Caimalito siendo necesario desarrollar proyectos que permitan mitigar dicha situación.
- Es necesario que las instituciones municipales, principalmente la secretaria de salud, conozcan la situación de la comunidad para que se den a conocer los resultados
- Para los estudiantes que participaron en la etapa inicial del proyecto a nivel comunitario en el corregimiento de Caimalito, fue satisfactorio trabajar con las familias, pero se genera frustración porque no se instalaron los sanitarios y no se garantiza el seguimiento y monitoreo del trabajo.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Abastecimiento de Agua y Saneamiento: Tecnología para el Desarrollo Humano y acceso a los servicios básicos [en línea] <[http://www.uclm.es/profesorado/igarrido/tecnocooperacion/Modulo\\_4\\_ISF\\_vdef.pdf](http://www.uclm.es/profesorado/igarrido/tecnocooperacion/Modulo_4_ISF_vdef.pdf)> [consulta: 5 septiembre 2010]

- Agua y Enfermedad [en línea] <[http://www.excelwater.com/spa/b2c/about\\_2.php](http://www.excelwater.com/spa/b2c/about_2.php)> [consulta: 5 septiembre 2010]
- Análisis de información corregimiento de Caimalito. Programa enfasys. Secretaria de salud y seguridad social de Pereira. 2010
- AUSTIN, A. Health aspects of ecological sanitation. Abstract Volume, First International Conference on Ecological Sanitation. 5th-8th November, Nanning, China: 104-111. 2001
- AVENDAÑO, MERCY. Propuesta para la implementación de saneamiento ecológico en la ciudad de la Habana: con énfasis en el reusó de los subproductos en la agricultura urbana. Colonia, Alemania, 2004. Tesis de maestría (M.eng.). Universidad de ciencias aplicadas de Colonia. Instituto de tecnología en los trópicos.
- Caracterización social, ambiental y de salud en el corregimiento de Caimalito en los barrios carbonera, azufral y primero de mayo. Secretaria de salud y seguridad social de Pereira. 2010
- CASTILLO, Lourdes. Sanitario Ecológico Seco -Manual de diseño, construcción, uso y mantenimiento. México. 2002. [en línea] <<http://www.zoomzap.org/manuals/SES/download-esp.php>> [consulta: 20 julio 2010]
- ESREY, Steven. GOUGH, Jean. RAPAPORT, Dave. SAWYER, Ron. Saneamiento ecológico. Agencia sueca de Cooperación Internacional para el Desarrollo/Fundación Friedrich Ebert-México. 1999
- FUNDACIÓN AGUATUYA. Proyecto piloto de baños ecológicos secos: Documento de sistematización. [en línea] <<http://www.aguatuya.watsan.net/page/452>> [consulta: 25 de marzo 2011]
- Guía de promoción y desarrollo comunitario para asegurar la calidad del agua en los países en desarrollo. [en línea] <<http://bvs.per.paho.org/bvsacg/fulltext/guiapromo.pdf>> [consulta: 15 enero 2011]
- Guía Metodológica para la Aplicación de la Estrategia Vivienda Saludable: Estrategia de Entornos Saludables [en línea]

- <http://www.bvsde.paho.org/bvsasv/fulltext/entornosvivienda.pdf> [consulta: 6 septiembre 2010]
- Guidelines on the Use of Urine and Faeces in Crop Production. [en línea]. [http://www.netssaftutorial.com/fileadmin/DATA\\_CD/04\\_Step4/SE5.Guidelines\\_on\\_the\\_use\\_of\\_urine\\_and\\_faeces.pdf](http://www.netssaftutorial.com/fileadmin/DATA_CD/04_Step4/SE5.Guidelines_on_the_use_of_urine_and_faeces.pdf) [consulta: 31 de enero 2011]
  - JONSSON, Hakan. RICHERT, Anna. VINNERAS, Bjorn. SALOMON, Eva. Lineamientos para el Uso de la Orina y Heces en la Producción de Cultivos. Instituto Sueco de Control de Enfermedades Infecciosas (SMI). Reporte 2004-2. [en línea] [http://www.ecosanres.org/pdf\\_files/Uso\\_Orina\\_Heces\\_Cultivos\\_2004-2.pdf](http://www.ecosanres.org/pdf_files/Uso_Orina_Heces_Cultivos_2004-2.pdf)
  - ISSUE. Iniciativa integral para un ambiente urbano sostenible. Consorcio: ACEPESA-ITCR-GTZ/IFAM, 2004.
  - Llevando ecosan al sur de Asia. [en línea] <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd29/ecosan-sur.pdf> [consulta: 10 septiembre 2010]
  - Manual Normon Séptima Edición; Capítulo XI. [en línea] [http://www.unprg.edu.pe/bounprg/blogs/media/users/ccamposs/toxic/manual\\_normon.pdf](http://www.unprg.edu.pe/bounprg/blogs/media/users/ccamposs/toxic/manual_normon.pdf) [consulta: 22 de enero 2011]
  - Micronutrientes [en línea] [http://www.google.com/url?sa=t&source=web&cd=1&ved=0CBUQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.fagro.edu.uy%2F~fertilidad%2Fcurso%2Ftransparencias%2FMicronutrientes%2FMicronutrientes.ppt&ei=DoVITYjGLpHBtge4mOmCBg&usg=AFQjCNGryNdcCmoBznuPvHAArM4Ql9KB4g&sig2=p7pk0X\\_7y\\_dMU-c65RwdVQ](http://www.google.com/url?sa=t&source=web&cd=1&ved=0CBUQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.fagro.edu.uy%2F~fertilidad%2Fcurso%2Ftransparencias%2FMicronutrientes%2FMicronutrientes.ppt&ei=DoVITYjGLpHBtge4mOmCBg&usg=AFQjCNGryNdcCmoBznuPvHAArM4Ql9KB4g&sig2=p7pk0X_7y_dMU-c65RwdVQ) [consulta: 22 de enero 2011]
  - MONTES, Ana Karina. Análisis de la Contribución de los Sanitarios Secos al Saneamiento Básico Rural: Caso Vereda Chorrillos. Bogotá, 2009. Trabajo de grado (Maestría en Gestión Ambiental). Pontificia Universidad Javeriana. Facultad De Estudios Ambientales y Rurales. Disponible en línea <http://icar.javeriana.edu.co/bitstream/10554/720/1/eam39.pdf>

- MORENO DÍAZ, Mary Luz. Valoración Económica del Uso de Tecnologías de Saneamiento Ecológico Para Aguas Residuales Domiciliarias. En: Revista Iberoamericana de Economía Ecológica. Vol. 13: 1-13, (2009); ISSN 13902776
- Organización Mundial de la Salud/Liga de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja. El personal local de salud y la comunidad frente a los desastres naturales. Ginebra, 1989.
- Representaciones sociales de higiene y disposición de excretas, el caso de la introducción de sanitarios ecológicos secos en Quibdó y Tumaco. [En línea] <<http://www.javeriana.edu.co/viviendayurbanismo/pdfs/11CnosViv-2.pdf>>[consulta: 21 enero 2011]
- SALAZAR, Doreen. Guía Para el Manejo de Excretas y Aguas Residuales Municipales: Enfoque Centroamérica. Guatemala: PROARCA/SIGMA, 2003. p.83 [en línea] <[http://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/PNACU955.pdf](http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNACU955.pdf)> [consulta: 15 enero 2011]
- Saneamiento ecológico desde Estocolmo hasta Yajalon [en línea] <<http://www.tapic.info/arquitectura.medioambiental/chiapas/documentos/Saneamiento%20Ecologico.pdf>> [consulta: 20 julio 2010]
- Saneamiento Ecológico en Colombia: Revisión de Experiencias y Potenciales [en línea] <[http://www.uelbosque.edu.co/files/Archivos/Investigacion/Grupos/SaludyAmbiente/Pdf/Cinara\\_UniValle.pdf](http://www.uelbosque.edu.co/files/Archivos/Investigacion/Grupos/SaludyAmbiente/Pdf/Cinara_UniValle.pdf)> [consulta: 20 julio 2010]
- Saneamiento Ecológico Lecciones aprendidas en zonas periurbanas de Lima [en línea] <[http://www.perusan.org/sysnet/publico/biblioteca/soluciones/EcoSan\\_Final\\_10.2006.pdf](http://www.perusan.org/sysnet/publico/biblioteca/soluciones/EcoSan_Final_10.2006.pdf)> [consulta: 10 septiembre 2010]
- SAWYER, Ronald. BUENFIL, Andrés. DELMAIRE, Anne. Recomendaciones para la toma de decisiones relacionadas al saneamiento básico y a los servicios municipales de aguas residuales en América latina y el Caribe. Sarar Transformation SC. México. Junio, 2003.

- SCHÖNNING, Caroline. STENSTRÖM, Thor Axel. Lineamientos para el Uso Seguro de la Orina y de las Heces en Sistemas de Saneamiento Ecológico. Instituto Sueco de Control de Enfermedades Infecciosas (SMI). Reporte 2004-1. [en línea] <[http://www.ecosanres.org/pdf\\_files/UsorinaHecesEcosan2004-1.pdf](http://www.ecosanres.org/pdf_files/UsorinaHecesEcosan2004-1.pdf)> [consulta: 15 enero 2011]
- STRAUSS, M. BLUMENTHAL, U.J. Human waste in agriculture and aquaculture: utilization practises and health perspectives. IRCWD, Dübendorf, Switzerland. 1990.
- TOLEDO, R. Reuso de efluentes de un sistema de humedales artificiales, Borrador. Case study of sustainable sanitation projects. SuSanA. Trujillo, Peru. 2010
- Utilización de nutrientes por separación de orina – experiencias del proyecto Lamberts-mühle: 2° simposio internacional sobre saneamiento ecológico. Abril. 2003 [en línea] <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd29/nutrientes.pdf>> [consulta: 27 enero 2011]
- WERNER, C.. Reasons for and principles of ecological sanitation. Ecosan-closing the loop. Proceedings of the 2nd international symposium on ecological sanitation, incorporating the 1st IWA specialist group conference on sustainable sanitation. Lübeck, German. 7th-11th April, 2003.

## ANEXOS

### Anexo 1: Formulario para la evaluación de la percepción de las condiciones en saneamiento básico en el corregimiento de Caimalito

#### FORMULARIO PARA LA EVALUACIÓN DE LA PERCEPCIÓN DE LAS CONDICIONES EN SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CORREGIMIENTO DE CAIMALITO

**Edad** 
**Nivel de escolaridad** ☐ ninguno ☐ primaria ☐ bachillerato  
☐ Nivel técnico ☐ universidad  
**Sexo** ☐ hombre ☐ mujer

**fecha**

A continuación se presentan una serie de preguntas a las cuales debe responder rellenoando el circulo a la opción que considere mejor.

1. ¿Cuenta usted en su vivienda con servicio de alcantarillado?

Si ☐ No ☐

2. ¿Cuenta usted en su vivienda con el servicio de recolección de basuras?

Si ☐ No ☐

3. ¿Si en la pregunta anterior su respuesta fue sí. Cuantas veces en la semana se le presta este servicio?

Si ☐ No ☐

4. ¿Cuenta usted con el servicio de acueducto y agua potable en su vivienda?

Si ☐ No ☐

**Anexo 2: Formulario para la evaluación dimensional de los problemas ambientales en la contaminación de aguas**

**FORMULARIO PARA LA EVALUACIÓN DIMENSIONAL DE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES  
(CONTAMINACIÓN DE AGUAS)**

**Edad** **Nivel de escolaridad** ninguno ☐ primaria ☐ bachillerato  
☐ Nivel técnico ☐ universidad  
**Sexo** ☐ hombre ☐ mujer **fecha**



A continuación se debe valorar utilizando una escala de 1 a 5 los aspectos relacionados con riesgos a la contaminación del agua. Recuerde que en cada caso debe rellenar el círculo del número que mejor represente su valoración.

1. ¿En qué medida conoce usted el riesgo asociado a la contaminación de aguas en el corregimiento?

Nivel muy bajo ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 nivel muy alto

2. ¿En qué medida considera usted que las instituciones relacionadas con el tema contribuyen a la prevención y mitigación de la contaminación del agua?

Nivel muy bajo ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 nivel muy alto

3. ¿En qué medida siente miedo al daño que puede causar la contaminación del agua?

Nivel muy bajo ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 nivel muy alto

4. ¿Qué posibilidad reconoce usted de verse personalmente afectado en caso de la contaminación del agua?

Nivel muy bajo ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 nivel muy alto

5. ¿En qué grado puede usted evitar la conformación de una situación de riesgo a la contaminación del agua?

Nivel muy bajo ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 nivel muy alto

6. ¿cómo valora usted el riesgo de la contaminación del agua en el corregimiento?

Nivel muy bajo ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 nivel muy alto

### Anexo 3: Talleres

| TALLER # 1 USO Y MANTENIMIENTO |                                                             |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Actividad 1                    | Reconocimiento de las partes que componen el baño ecológico |
| Tipo de actividad              | Sesión 1                                                    |
| objetivo                       | Que las familias aprendan los conceptos del baño ecológico. |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>procedimiento</b>     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>1</b>                 | Explicar con figuras particas las partes del baño ecológico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>2</b>                 | Repartir cartulinas con marcadores para que en grupo dibujen los pates del baño ecológico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>3</b>                 | Cada grupo pegar las cartulinas para exponer los dibujos que realizaron y evaluar que dibujo le falta a cada uno.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>4</b>                 | Reforzar al grupo haciendo énfasis en los pates que no reconocieron del baño ecológico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Materiales</b>        | Cartulinas marcadores, laminas de dibujos y pizarrón                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Tiempo</b>            | ½ hora para preparar la actividad.<br>1 hora para la actividad.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Resultados</b>        | Se lograra un adecuado reconociendo de las partes del baño.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>ACTIVIDAD 2</b>       | Conocimiento del uso y mantenimiento de un baño ecológico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Tipo de actividad</b> | Sesión 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>objetivo</b>          | Garantizar que las familias usen el baño ecológico de la manera adecuada y segura.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>procedimiento</b>     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>1</b>                 | Se hace una explicación practica que es lo que se debe hacer en el uso de la taza :<br><br>Lavarse las manos después de ir al baño, como se deben sentar las mujeres para orinar y para hacer caca, que los hombres debe utilizar el urinario. (práctica)<br><br>Los niños pequeños deben entrar siempre acompañados de los papás o alguien mayor.<br><br>Los papeles sucios, pañales, toallas higiénicas, deben ir en el bote de basura. |
| <b>2</b>                 | Dentro del sanitario siempre debemos tener un bote con mezcla para cubrir las excretas después de cada uso.<br><br>En caso de diarrea, echar 2 veces la cantidad normal, es decir dos palitas de mezcla secante. (Práctica).<br><br>No debemos agregar a las cámaras productos tratados con químicos tóxicos que nos hacen daño. Nunca dejamos excretas sin cubrir con mezcla orgánica limpia.                                            |
| <b>3</b>                 | Cada semana desbaratamos la "montañita" que se forma en el interior de la cámara con un palo grande.<br><br>Asear regularmente el sanitario: la taza, el piso, el mingitorio.<br><br>Que se recomienda en caso de vómitos: No vomitar porque es mucho líquido                                                                                                                                                                             |
| <b>materiales</b>        | Se utilizaran las imágenes de un baño limpio y uno sucio, se pregunta a los participantes que ve, con qué actividades se va de un baño sucio a un baño limpio<br><br>y se anotaron las respuestas en la pizarra                                                                                                                                                                                                                           |

|                          |                                                                                                                                                                  |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tiempo</b>            | ½ hora para preparar la actividad.<br><br>1 hora para la actividad.                                                                                              |
| <b>Resultados</b>        | Se lograra que los participantes aclaran muchas dudas que tenían                                                                                                 |
| <b>ACTIVIDAD 3</b>       | Demostración del cambio de contenedores                                                                                                                          |
| <b>Tipo de actividad</b> | Sesión 3 parte del taller1                                                                                                                                       |
| <b>objetivo</b>          | Capacitar a los miembros de la familia en el cuidado en el cambio de contenedores para evitar enfermedades                                                       |
| <b>procedimiento</b>     |                                                                                                                                                                  |
| <b>1</b>                 | Se hace una explicación a la comunidad del manual para el cambio de contenedores que contiene todas los pasos del mismo con las ilustraciones correspondientes   |
| <b>2</b>                 | Explicación sobre el uso de guantes al realizar cambios de contenedores                                                                                          |
| <b>3</b>                 | Explicar cómo anotar la facha para el cambio de contenedores y de esta manera tener control en el tiempo de reposo.                                              |
| <b>4</b>                 | Explicación de lavarse las manos después de hacer el cambio                                                                                                      |
| <b>materiales</b>        | Guantes, manual de sanitario seco                                                                                                                                |
| <b>tiempo</b>            | ½ hora para instalar materiales<br><br>1 hora para la actividad                                                                                                  |
| <b>Resultados</b>        | Se realizara una actividad dinámica donde participaron cada miembro de la familia que va a desarrollar esta actividad                                            |
| <b>ACTIVIDAD 4</b>       | Beneficio del uso de un baño ecológico                                                                                                                           |
| <b>Tipo de actividad</b> | Sesión 4 parte del taller1                                                                                                                                       |
| <b>objetivo</b>          | Generar conciencia de los beneficios del baño ecológico en los miembros de las familias.                                                                         |
| <b>procedimiento</b>     |                                                                                                                                                                  |
| <b>1</b>                 | Se hace un listado de los beneficios (económicos, sociales, salud, ambiental)                                                                                    |
| <b>2</b>                 | Se hace una explicación de cada uno de los beneficios                                                                                                            |
| <b>3</b>                 | Se le pide a la familia que califique cada uno de los beneficios de uno a 5 siendo cinco la calificación más alta, y que expliquen cada calificación que asignen |
| <b>materiales</b>        | Pizarra ,marcadores                                                                                                                                              |
| <b>tiempo</b>            | ½ hora para instalar materiales<br><br>1 hora para la actividad                                                                                                  |
| <b>Resultados</b>        | Se generara mayor expectativa en las persona de utilizar los sanitarios secos                                                                                    |
| <b>ACTIVIDAD 5</b>       | Cierre y evaluación                                                                                                                                              |

|                          |                                                                |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>Tipo de actividad</b> | Sesión 5 parte del taller1                                     |
| <b>objetivo</b>          | Evaluación taller                                              |
| <b>procedimiento</b>     |                                                                |
| <b>1</b>                 | Se entregara un manual a los participantes                     |
| <b>2</b>                 | Se responden preguntas sobre algo que no entiendan             |
| <b>materiales</b>        | Manual                                                         |
| <b>tiempo</b>            | 30min                                                          |
| <b>Resultados</b>        | Todos los participantes quedaran con un manual sobre el taller |

## **TALLER # 2 HIGIENE Y JUEGO DE ROLES A NIVEL COMUNITARIO SOBRE EL MANEJO DE BAÑOS ECOLÓGICOS.**

|                          |                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ACTIVIDAD 1</b>       | Rutas potenciales de contaminación ambiental                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Tipo de actividad</b> | Sesión 1 parte del taller2                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>objetivo</b>          | Generar conocimiento en las personas sobre las rutas de contaminación                                                                                                                                                                         |
| <b>procedimiento</b>     |                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>1</b>                 | Explicación de la figura donde se muestra las rutas de transmisión                                                                                                                                                                            |
| <b>2</b>                 | Se le pregunta a los participante<br><br>¿Que ven en la figura?<br><br>¿Para qué sirve la mano?<br><br>¿Qué relación hay entre las funciones del Ano Boca y Mano?                                                                             |
| <b>materiales</b>        | lamina con la figuras .lamina Ano Mano Boca                                                                                                                                                                                                   |
| <b>tiempo</b>            | 1 hora                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Resultados</b>        | Se generara conciencia sobre el ciclo de contaminación                                                                                                                                                                                        |
| <b>ACTIVIDAD 2</b>       | Juego de roles                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Tipo de actividad</b> | Sesión 1 parte del taller2                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>objetivo</b>          | Definir con los participantes roles y responsabilidades a nivel comunitario institucional y familiar para la operación y mantenimiento de los sanitarios secos.                                                                               |
| <b>procedimiento</b>     |                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>1</b>                 | Reunión con la comunidad para nombrar de manera democrática la persona perteneciente a la comunidad encargada de comunicar a la secretaria de salud las inquietudes que tenga la comunidad en cuanto al mantenimiento y uso de los sanitarios |

|                   |                                                                                                                                                                      |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | ecológicos.                                                                                                                                                          |
| <b>2</b>          | Elección de cada miembro de la familias para desarrollar las tareas relacionadas con el mantenimiento de los sanitarios secos                                        |
| <b>3</b>          | Definición de las de fechas para que la persona encargada en la comunidad haga visitas domiciliarias verificando el buen funcionamiento de los sanitarios.           |
| <b>4</b>          | Asistir a las reuniones convocadas por la secretaria de salud y exponer lo que ha sucedido durante ese tiempo determinado y llegar acuerdos para posibles soluciones |
| <b>tiempo</b>     | 2 hora                                                                                                                                                               |
| <b>Resultados</b> | Se estableciran responsabilidades específicas a nivel comunitario y familiar para mantenimiento y uso de los sanitarios ecológicos                                   |

#### **Anexo 4: descripción de cada uno de los elementos que componen el baño ecológico<sup>53</sup>.**

##### **Descripción del componente**

<sup>53</sup> Adaptado de FUNDACIÓN AGUATUYA. Proyecto piloto de baños ecológicos secos: Documento de sistematización. [en línea] <<http://www.aguatuya.watsan.net/page/452>>[consulta: 25 de marzo 2011]

### **Base/cámara**

La base es la estructura que soporta la caseta y que además presenta dos cámaras en las que se ubican los contenedores tanto de heces como de orina, tanto los que están en uso como los que se encuentran en reposo.

El ancho y largo interno de las cámaras dependen del volumen que se necesite por ejemplo una familia de 6 personas llena una cámara de 500L en 6 meses aproximadamente.

La base se construye sobre un cimiento de piedra los cimientos tienen 30cm de profundidad y 25cm de ancho.

Las paredes de las cámaras se construyen en ladrillo. La altura interna de estas paredes es de 80cm para que los contenedores puedan moverse dentro de las cámaras con facilidad



### **Descripción del componente**

#### **Gradas**

Se construye en piedra y sementó. Consiste en cuatro peldaños de 30cm de huella y 20cm contra huella. Idealmente la grada se debe construir pegada (de manera paralela) a la caseta para que sirva de apoyo a la persona que sube.



### **Caseta**

Puede ser construida de material variado. En algunos casos se utilizan casetas de material prefabricado que se montan sobre una estructura de madera.

La ventaja de este material es que es liviano, económico y de muy rápida instalación.



### **Sanitario y accesorios**

Se van a utilizar tazas de cerámica.

Se completa la instalación de los accesorios sanitarios con ductos de polietileno de baja densidad que conducen la orina desde el inodoro y el urinario hasta el contenedor de orina en uso.



### **Descripción del componente**

### **Tubo de ventilación.**

Para mantener la circulación de oxígeno dentro de las cámaras es necesario tener ventilación.

Un tubo de 10cm de diámetro ubicado donde reciba sol la mayor parte del día y con buena circulación de aire alrededor es una buena opción como sistema de ventilación.

La mejor opción es utilizar **tubos de lamina galvanizada** pues no se oxidan y pintados de negro se calientan mejor que los tubos de pvc. Además que el tubo galvanizado no se pone quebradizo con el sol.

La punta del tubo de ventilación debe estar cubierta con malla mosquitera para que no entren insectos voladores a las cámaras. También deben cubriese con un capucho o poner un codo al final para evitar que entre agua lluvia



### **Trampa de moscas**

Consiste en una botella plástica que se instala perforando una de las paredes de la cámara. La idea es que las moscas que entran a la cámara, se dirigen a la botella en busca de luz y una vez que entren ya no pueden salir y quedan atrapadas dentro impidiendo que entren al baño a través del inodoro y que se dirijan al interior de los contenedores donde podrían poner huevos y reproducirse.



## **Descripción del componente**



### **Contenedores de heces**

Se van a utilizar contenedores de polietileno con capacidad de **100 litros**



### **Contenedores de orina**

Se utilizaran contenedores traslucidos de polietileno con protección ultravioleta (u.v) de larga duración con capacidad de **50 litros**.



## **Anexo 5: Materiales y costos para la construcción de un sanitario seco**

